மின் இயந்திரங்களும் சாதனங்களும் கருத்தியல்

தொழிற் கல்வி
மேல்நிலை – இரண்டாம் ஆண்டு

தமிழ்நாடு அரசு
இலவசப் பாடநூல் வழங்கும்
திட்டத்தின் கீழ் வெளியிடப்பட்டது
(விற்பனைக்கு அன்று)

தீண்டாமை ஒரு பாவச்செயல்
தீண்டாமை ஒரு பெருங்குற்றம்
தீண்டாமை மனிதத்தன்மையற்ற செயல்

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் கழகம்
கல்லூரிச் சாலை சென்னை – 600 006

© தமிழ்நாடு அரசு
முதற் பதிப்பு – 2011

குழுத்தலைவர்

முனைவர் ஜெ. கனகராஜ்
இணைப் பேராசிரியர்
மின்னியல் மற்றும் மின்னணுவியல் துறை
பூ.சா.கோ. பொறியியல் கல்லூரி
பீளமேடு, கோவை

நூலாசிரியர்கள்

திருமதி அ. சுமதி
இணைப் பேராசிரியர்
மின்னியல் மற்றும் மின்னணுவியல் துறை
பூ.சா.கோ. பொறியியல் கல்லூரி
பீளமேடு, கோவை

திரு. ஆர். கிருஷ்ண குமார்
துணைப் பேராசிரியர்
மின்னியல் மற்றும் மின்னணுவியல் துறை
பூ.சா.கோ. பொறியியல் கல்லூரி
பீளமேடு, கோவை

திரு. ப. பாலசுப்பிரமணியன்
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர் (சிறப்பு நிலை)
நகராட்சி ஆண்கள் மேல்நிலைப்பள்ளி
பொள்ளாச்சி, கோவை மாவட்டம்.

திரு. கே. எஸ். சம்பத் நாகராஜன்
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர் (சிறப்பு நிலை)
அரசு மேல்நிலைப்பள்ளி
பரவக்கோட்டை, திருவாரூர் மாவட்டம்

பாடங்கள் தயாரிப்பு : தமிழ்நாடு அரசுக்காக
பள்ளிக் கல்வி இயக்ககம் தமிழ்நாடு

இந்நூல் 60 ஜி.எஸ்.எம். தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது

மேல்நிலைக்கல்வி – தொழிற்கல்வி
மின் இயந்திரங்களும் சாதனங்களும்
12ம் வகுப்பு பாடத்திட்டம்

1. **கம்பி சுற்றுதலுக்கான மின்காப்புப் பொருட்கள்**
அறிமுகம் – மின்னியல் குணங்கள் – மின்காப்புப் பொருட்களின் வகைகள் – முக்கிய குணங்கள் – மின்காப்பு பொருட்கள் – வடிவங்கள் – பிளாஸ்டிக் வார்னிஷ் – சுழலும் இயந்திரங்களுக்கான புதுமையான பாதுகாப்புப் பொருட்கள்.

2. **உல்லை கடத்தி**
அறிமுகம் – குணங்கள், தாமிரம் – அலுமினியம் – தாமிர உல்லை கடத்தியின் பிரிவுகள் – உல்லைக் கடத்திகளின் அளவுகளும் வடிவங்களும் – அளவுத்தட்டு

3. **உல்லை விபரங்கள்**
உல்லைச்சுருள் – சுருளின் செயல்பக்கம், செயலற்ற பகுதி – சுருள் தொகுதிகள் – இயந்திரவியல் மற்றும் மின்னியல் கோணங்கள் – பல்வேறு வடிவ பள்ளங்கள் பள்ளக் காப்பீடு – மடிப்பு வகை உல்லை – அலை வகை உல்லை – தன்மைய உல்லை

4. **விரிவாக்கப்பட்ட உல்லை – மாறுதிசை இயந்திரம்**
மாறுதிசை அடுக்கு முறை உல்லை – மாறுதிசை அலைமுறை உல்லை – மாறுதிசை தன்மைய உல்லை – அரைச்சுருள் உல்லை – முழுச்சுருள் உல்லை – உபரி விரிவு உல்லை – இரட்டை அடுக்குச்சுருள் – உல்லை கணக்கீடு மற்றும் உல்லை வரைபடங்களும்

5. **விரிவாக்கப்பட்ட உல்லை – நேர்திசை இயந்திரம்**
உல்லை வரைபடம் வரைவதற்கான அடிப்படை செயல்முறை – இரட்டை அடுக்கு ஒற்றைப்பாதை மடிப்பு உல்லை வரைபடம் – இரட்டை அடுக்கு இரட்டைப்பாதை மடிப்புச் சுருள் வரைபடம் – இரு அடுக்கு ஒற்றைப்பாதை அலை உல்லை வரைபடம்

6. **மீள் உல்லை அமைத்தல்**
மீள் உல்லை அமைக்கும் முறை – தயாரிக்கப்பட்ட சுருள்களை கொண்டு உல்லையாக்கல் – சுருள் முனை நீட்டித்தல் – பற்றவைப்பு – உருக்கி இணைத்தல் கயிற்றுகட்டு – எஃகு கட்டு – மீள் உல்லையை சோதிக்கும் முறைகள் – மின்னகத்தை சமநிலைப்படுத்துதல் – புற உருள் அடை உறுமி – அக உருள் அடை உறுமி சோதனைகள்

7. **ஆய்வுக் கருவிகளும் ஆய்வு முறைகளும்**
அமைப்பு – மின்னழுத்த சோதனைக்கருவி – பல் அளவி தொடர் சோதனைக்கருவி திறந்தசுற்று குறுக்குச்சுற்று சோதனை – தடையாற்றல்மானி – தடையாற்றால் மானி பயன்படுத்தி சோதிக்கும் முறைகள் – திறனளவி பயன்படுத்தி சோதிக்கும் முறைகள்.

8. **மின் சமையல் சாதனங்கள்**
அறிமுகம் – வகைகள் – திறந்தவகை மின் அடுப்பு செயல்பாடு மற்றும் பாகங்கள் – மின் அனல் வாட்டுவி – இதன் வகைகள் மற்றும் செயல்பாடு

9. **மின்தேய்ப்புப் பெட்டி**

வரையறை – மின் தேய்ப்புப் பெட்டியின் வகைகள் – இதன் செயல்பாடுகள் மற்றும் பாகங்களின் உபயோகங்கள் – தானே இயங்காத மின் தேய்ப்புப்பெட்டி மற்றும் தானியங்கி மின் தேய்ப்புப்பெட்டிக்கும் உள்ள வேறுபாடு – மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் ஏற்படும் குறைபாடுகளும் நிவாரணங்களும் – நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டி

10. **தண்ணீர் சூடேற்றிகள்**

மின்சார வெந்நீர் குவளை – வளையம் வகை – தட்டை வடிவ வகை – மூழ்கும் வகை சூடேற்றி – தண்ணீர் சூடேற்றும் கலன் – இதில் அழுத்தவகை – அழுத்தம் இல்லாதவகை – காப்பி தயாரிக்கும் உபகரணம் – கலக்கும் குழாய் வகை – சொட்டுவகை – தானியங்கி சொட்டு வகை காப்பி தயாரிக்கும் உபகரணம்

11. **மின்கலக்கி மற்றும் முட்டை கலக்கி**

அமைப்பு – மின்கலக்கி பாகங்கள் மற்றும் செயல்பாடுகள் – மின் கலக்கியில் ஏற்படும் பழுதுகள் மற்றும் நிவர்த்தி செய்தலும் – முட்டை கலக்கி – கையால் இயக்கப்படும் இரும்புக் கைப்பிடி வகை – கையால் இயக்கப்படும் மின்சாரவகை

12. **வெற்றிடத் துப்புரவி மற்றும் மின் சலவை இயந்திரம்**

துப்புரவி தத்துவம் – வகைகள் – உருளை வெற்றிடத்துப்புரவி – செங்குத்து வெற்றிடத்துப்புரவி – ஈர மற்றும் உலர் வெற்றிடத்துப்புரவி – இதன் அமைப்பு மற்றும் செயல்பாடுகள் – சலவை இயந்திரத்தின் செயல்பாடு – சலவை இயந்திரத்தின் வகைகள் – மேற்புற திறப்பு, முன்புற திறப்பு சலவை இயந்திரம் செயல்பாடு மற்றும் பாகங்கள் பற்றிய விளக்கம் – சலவை இயந்திரத்தில் ஏற்படும் பழுதுகள் மற்றும் நிவர்த்தி செய்தலும்.

13. **மின்விசிறி மற்றும சிகை உலர்த்தி**

வேலை – கூரை மின் விசிறியின் அமைப்பு மற்றும் வேலை செய்யும் விதம் பாகங்கள் மற்றும் செயல்பாடு மேஜை மின்விசிறி – பாகங்கள் மற்றும் செயல்பாடு – வெளித்தள்ளும் மின்விசிறி பொதுவாக ஏற்படும் பழுதுகள் மற்றும் நிவர்த்தி செய்யும் முறைகள்.

14. **மைய விலக்கு நீரேற்றி**

அறிமுகம் – மையவிலக்கு நீரேற்றியின் முக்கிய பாகங்கள் அதன் செயல்பாடு – நீரேற்றி செயல்படும் விதம் – நீரேற்றியில் ஏற்படும் பிரச்சனைகளும் தீர்வுகளும்

15. **மின்னோடியை பராமரித்தல்**

பராமரித்தலின் வகைகள் – சுழலும் இயந்திரங்களை பராமரித்தல் – காற்று இடைவெளி சமநிலையாக்கல் மற்றும் அதன் வகைகள் – மின்னோடிவகைகளை பராமரித்தல் – நேர்திசை மின்னாக்கிகளுக்கான பழுதுபார்ப்பு அட்டவணை – மின்காப்பு குறைவதற்கான காரணங்கள் மற்றும் நிவர்த்தி செய்தலும் – தூரிகை பொருத்தும் போது ஏற்படும் பழுதுகள் மற்றும் நிவர்த்தி செய்தலும்.

16. **மின்மாற்றிக்கான பராமரிப்பு**

மின்மாற்றிக்கு தேவையான பராமரிப்பு – எண்ணெய் திடீரென வெப்பம் அடைந்தால் எடுக்க வேண்டிய நடவடிக்கைகள் – எண்ணெய் அளவு குறைவு ஏற்பட்டால் செய்ய வேண்டிய சோதனைகள் – மின்மாற்றியை உலர வைக்கும் மாறுபட்ட முறைகள் – மின்மாற்றி எண்ணெய் தூய்மைபடுத்தும் முறைகள் – மின்மாற்றி எண்ணெய் சோதித்தல்.

பொருளடக்கம்

வ. எண்	தலைப்பு	பக்கம்
1.	கம்பிசுற்றுதலுக்கான மின்காப்புப் பொருட்கள்	1
2.	உல்லை கடத்தி	18
3.	உல்லை விபரங்கள்	27
4.	விரிவாக்கப்பட்ட உல்லை – மாறுதிசை இயந்திரம்	42
5	விரிவாக்கப்பட்ட உல்லை – நேர்திசை இயந்திரம்	72
6.	மீள் உல்லை அமைத்தல்	85
7.	ஆய்வுக் கருவிகளும் ஆய்வு முறைகளும்	98
8.	மின் சமையல் சாதனங்கள்	108
9.	மின் தேய்ப்புப் பெட்டி	115
10.	தண்ணீர் சூடேற்றிகள்	124
11.	மின் கலக்கி மற்றும் முட்டை கலக்கி	135
12.	வெற்றிடத் துப்புரவி மற்றும் மின் சலவை இயந்திரம்	142
13.	மின் விசிறி மற்றும் சிகை உலர்த்தி	159
14.	மையவிலக்கு நீரேற்றி	178
15.	மின்னோடியை பராமரித்தல்	186
16.	மின் மாற்றிக்கான பராமரிப்பு	211

1. கம்பிசுற்றுதலுக்கான மின்காப்புப் பொருட்கள்

1.1 அறிமுகம்

மின்னோட்டம் நிகழ்வதற்கு மிக வலிமையான தடையை கொடுக்கும் பொருட்கள் மின்காப்பு பொருட்கள் எனப்படும். இக்காரணத்தினால் குறிப்பிட்ட பாதையின் வழியே கடத்தியின் மூலம் மின்னோட்டத்தை செலுத்த இப் பொருட்களை பயன்படுத்துகிறோம். ஒரு மின் இயந்திரம் செயல்பட்டுக் கொண்டு இருக்கும் பொழுது அந்த இயந்திரத்தை தொடுவதற்கு இது தேவைப்படுகிறது. மின்காப்பின் காரணமாகவே நாம் மின் அதிர்ச்சி பெறாமல் இருக்கிறோம் மின் காப்பு செயல் இழப்பின் காரணமாக சுருள்கள் குறுக்கு சுற்றாகி மின்னோட்டம் எதிர்பாராத பாதைகளில் செல்ல வழி வகுக்கும். இது மேலும் எந்திரங்களை பழுதுக்கும் உள்ளாக்கும் இயந்திரத்தை இயக்கும் போது மனிதனுக்குமின் அதிர்ச்சி ஏற்பட வாய்ப்புள்ளது. எந்திரங்களின் செயல்பாட்டிற்கு இப்பொருட்களின் புறவலிமை, தாங்கும் திறன், மதிப்பு, பயன்பாட்டுத்தன்மை போன்றவை அவசியம் ஆகிறது. மின்காப்புத் தன்மையும் மின் எதிர்ப்பு தன்மையும் கொண்ட பல்வேறு பொருட்கள் மின் கடத்தியை பாதுகாத்து தேவையற்ற மின்னோட்டத்தையும், மின்கசிவையும் தடுக்கிறது ஒரு சாதனத்தின் மின்னியல் அடையாளங்களில் மின் தடைத்தன்மை, மின் எதிர்ப்புத் தன்மை மற்றும் மின் எதிர்ப்பு நிலைத்தன்மை ஆகியவையும் இணைந்து உள்ளது.

1.2 மின்னியல் குணங்கள்

மின் எதிர்ப்புத் திறன் : மின் எதிர்ப்புத் திறன் (ஓம் – செ.மீ) என்பது மின்னோட்டத்தை தன்வழியே அனுமதிக்காத குணமாகும். இதன் அளவு அதிகமாக இருத்தல் வேண்டும். மின் எதிர்ப்பு என்பது கடத்தும் திறனுக்கு எதிர் குணமாகும்.

மின் எதிர்ப்பு வலிமை : மின் எதிர்ப்பு திறன் இழந்து போவதற்கு முன் குறிப்பிட்ட அந்த பொருள் எவ்வளவு அதிக மின்னழுத்தத்தை தாங்கும் திறன் கொண்டுள்ளதோ அம்மதிப்பை மின் எதிர்ப்பு வலிமை எனப்படும். மின் எதிர்ப்பு வலிமையனது கிலோ வோல்ட் / மி.மீ அலகில் குறிப்பிடப்படுகிறது. மிக மெல்லிய சுருளே மிக அதிக மின் எதிர்ப்பு வலிமை பெற்றிருத்தல் அவசியம்.

1.3 மின்காப்புப் பொருட்களின் வகைகள்

கீழ்கண்ட இருவழிகளில் மின்காப்புப் பொருட்கள் வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

1. சேர்க்கும் பொருட்களைப் பொருத்து மின்காப்புப் பொருட்களின் வகைகள்
2. வெப்பநிலையைப் பொருத்து மின்காப்புப் பொருட்களின் வகைகள்

1.3.1 சேர்க்கும் பொருட்களைப் பொருத்து மின்காப்புப் பொருட்களின் வகைகள்

(i) திடக்காப்புப் பொருட்கள் (கரிமம் மற்றும் கனிமம்) : மைக்கா, மரம், சிலேட்டு, கண்ணாடி, போர்சலின், இரப்பர், பருத்தி, பட்டு, ரயான், டெர்லின், பேப்பர் மற்றும் செலுலாஸ் பொருட்கள் போன்றவை.

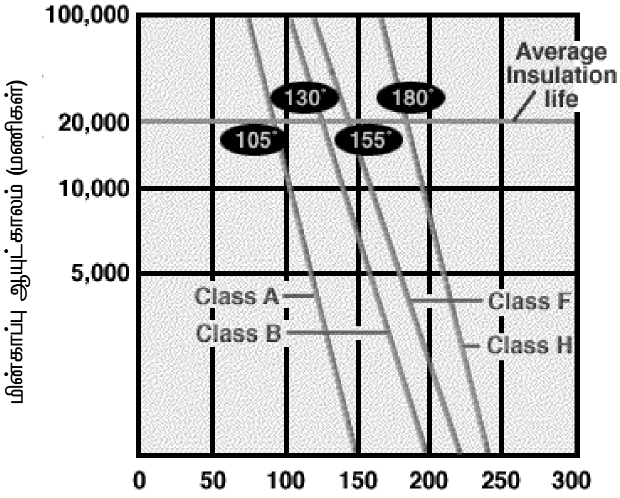
(ii) திரவக்காப்புப் பொருட்கள் (ஆயில் மற்றும் வார்னிஷ்கள்) : சுத்திகரிக்கப்பட்ட ஹைட்ரோ கார்பன் தாது எண்ணெய், ஆளிவிதை எண்ணெய், ஸ்பிரிட் மற்றும் செயற்கை வார்னிஷ்கள் போன்றவை.

(iii) வாயுக் காப்புப் பொருட்கள் : உலர்காற்று, கரியமிலவாயு, ஆர்கன்வாயு மற்றும் நைட்ரஜன் வாயு போன்றவை.

1.3.2 வெப்பநிலையைப் பொருத்து மின்காப்பு பொருள்களின் வகைகள்

வெப்ப அளவை அடிப்படையாகக் கொண்டே மின்காப்புப் பொருட்கள் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. இயங்கும் மின்கருவியின் வெப்ப அளவிற்கு ஏற்றவாறு காப்புப்

மின்காப்பு வகுப்பு



படம் 1 – கம்பிச் சுற்றுதல் வெப்ப நிலை ^{O}C

பொருட்கள் அமைகின்றன. வெப்பநிலை உயர்ந்தால் காப்புப் பொருட்களின் வேதியியல் தரமும் மற்றும் காப்புப் பொருட்களின் ஆயட்காலமும் குறையும்.

எனவே காப்புப் பொருட்களின் வெப்பநிலைதாங்கும் சக்தியை அறிந்து கொண்டால், மின்கருவிகளைப் பாதுகாப்பாக இயக்க வழிவகை செய்வதோடு, அவை நீடித்து உழைக்கவும் வழி பிறக்கும்.

மின்காப்புப் பொருட்கள் Y,A,B, மற்றும் C எனவும், முதல் மூன்றும் முறையே 90^0C, 105^0C, 130^0C வெப்பநிலை எல்லையையும், C–க்கு வெப்பநிலை 180^0C–க்கும் மேல் எனவும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

Y மற்றும் A வகை காப்புப் பொருட்கள் கரிமம் சார்ந்த காப்புதிரவம் தடவிய ஓட்டும் மற்றும் ஒட்டா மற்றும் தடவாத வகையைச் சார்ந்தவை.

B மற்றும் C வகை காப்புப் பொருட்கள் கனிமம் சார்ந்த ஓட்டும் மற்றும் ஓட்டா வகையைச் சாாந்தவை.

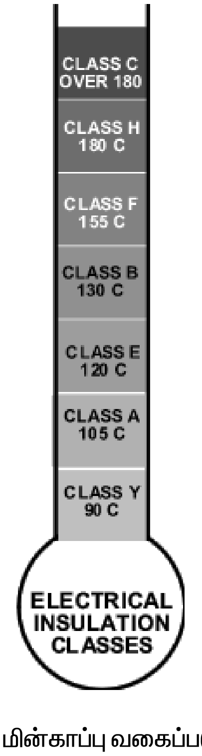
இவையெல்லாமல் நெகிழி மற்றும் சிலிக்கான் ஆகியவையும் காப்புப் பொருட்காளகச் சேர்க்கப்பட்டு சென்ற நூற்றாண்டின் நடுப்பகுதியில் உலக மின் நுட்பக்குழு கீழ்கண்டவாறு புதிய பிரிவுகளை ஏற்படுத்தியது. இதனைப் படம் 1–லும் மற்றும் அட்டவணையிலும் பார்க்கலாம்.

அட்டவணை:

மின்காப்பு வகுப்பு	இயக்க வெப்பநிலை	பயன்படும் காப்புப் பொருட்கள்
Y (முன்பு o)	90^oC	ஊறவைக்கப்படாத அல்லது எண்ணெயில் மூழ்க வைக்கப்படாத பருத்தி, பட்டு, காகிதம், மரம் மற்றும் செல்லுலஸ் போன்றவை. மேலும் ரப்பர், பாலிவினைல் குளோரைடு போன்றவை.
A	105^oC	இயற்கை பிசின், செல்லுலஸ் எஸ்தர் மற்றும் காப்பு எண்ணெய் இவற்றில் ஊறவைத்த பருத்தி, பட்டு, காகிதம், மரம் போன்றவை. மேலும் ரப்பர், பாலிவினைல் குளோரைடு போன்றவை.

மின்காப்பு வகுப்பு	இயக்க வெப்பநிலை	பயன்படும் காப்புப் பொருட்கள்
E	120°C	செயற்கை பிசின் எனாமல், நல்ல ஒட்டுடன் கூடிய லேமினேட் செய்யப்பட்ட பருத்தி மற்றும் தாள், டெர்லின் பைபர், மில்லினக்ஸ் பிலிம் - போன்றவை.
B	130°C	தகுந்த ஒட்டுடன் கூடிய மைக்கா, கண்ணாடி நார், கல்நார் மற்றும் பில்ட் அப் மைக்கா, லேமினேட் செய்யப்பட்ட கல்நார் போன்றவை.
F	155°C	B - வகையிலுள்ள அனைத்து காப்புப் பொருட்களும் வெப்பத்தைத் தாங்கும் அளவு ஒட்டுப்பொருள் அல்லது பூச்சுடன் கூடியது போன்றவை.
H	180°C	சிலிக்கான் பிசின் கொண்டு தயாரிக்கப்பட்ட கண்ணாடி நார், கல்நார் மற்றும் பில்ட் அப் மைக்கா போன்றவை.
C	180° C க்கு மேல்	அதிக வெப்பம் தாங்கும் வகையில் சிலிக்கான் பிசினால் செய்யப்பட்ட மைக்கா, செராமிக், கண்ணாடி மற்றும் குவார்ட்ஸ் போன்றவை.

மேற்கூறிய வகுப்புக்களுள் காப்பிழைக்கப்படாத ஈரம் உட்கவரும் இழைப் பொருட்களும், தாள்களும் கொண்ட Y வகுப்பு மின் காப்புப் பொருட்களை எந்திரக் காப்பிற்குப் பயன்படுத்துவது இல்லை. ஏனெனில், அவற்றில் துளி அளவு ஈரத்தன்மை இருப்பினும் மின்காப்பு வலிமை குறைவதோடு, காப்புப் பொருளின் தரம் குறைந்துவிடும்.



படம் 2 – மின்காப்பு வகைப்படுத்துதல்

C வகுப்பைச் சேர்ந்த மின்காப்புப் பொருட்கள் உடையும் தன்மை பெற்றிருப்பதால் அவற்றையும் எந்திரக் காப்பிற்குப் பயன்படுத்த முடியாது.

A மற்றும் B வகுப்பு மின்காப்புப் பொருட்கள் நீண்ட நாட்களாகவே எந்திரக் காப்பிற்குப் பயனபட்டு வந்துள்ளன. செயற்கை வேதிப் பொருட்களில் அதிலும் குறிப்பாக பிசின்களிலும், வார்னீஷ்களிலும் ஏற்பட்ட வளர்ச்சியின் காரணமாக F மற்றும் H வகுப்பு மின்காப்புப் பொருட்கள் அண்மைக் காலத்தில் உபயோகத்திற்கு வந்துள்ளன.

1.4. நல்ல காப்புப் பொருட்களுக்கான முக்கிய குணங்கள்

1. மிக அதிகக்காப்புத் தடை இருக்க வேண்டும்.
2. அதிக மின் எதிர்ப்பு வலிமை இருக்க வேண்டும்.
3. குறைவான வெப்ப விரிவடைவு இருக்க வேண்டும்.

4. தீப்பொறியினால் ஏற்படும் தீயைத் தடுக்க, தீப்பிடிக்கா தன்மையுடையதாக இருக்க வேண்டும்.

5. திரவ, வாயு அமிலம், காரத்தன்மை கொண்ட பொருட்களை எதிர்க்கும் தன்மை

6. காப்புப்பொருட்கள் மற்ற பொருட்கள் மீது தொடர்ந்து படும்போது, அவை தரம் கெட்டுவிடாமல் இருக்க வேண்டும்.

7. வெப்பக்கடத்தும் தன்மையுடையதாக இருக்க வேண்டும்.

8. அதிக இயந்திரவியல் வலிமை கொண்டிருக்க வேண்டும்.

9. அதிக வெப்பம் தாங்கும் வலிமை கொண்டிருக்க வேண்டும்.

10. வெப்ப மற்றும் வேதிவினைக்கு எதிர்ப்பு தன்மை கொண்டிருக்க வேண்டும்

11. ஈரத்தை உறிஞ்சாத குணம் உடையதாக இருக்க வேண்டும்

கம்பி உல்லை அமைப்பதில் காப்பிடப்பட வேண்டிய நான்கு முக்கியப் பகுதிகள்

அ) நிலையிலிருந்து கடத்தி/ சுருள்கள் மற்றும் நிலஇணைப்பிற்கு இடையில்

ஆ) கடத்தி/சுருள்களில் வெவ்வேறு நிலைகளுக்கு இடையில்

இ) சுருள்களில் உள்ள சுற்றுகளுக் கு இடையே

ஈ) ஒத்த நிலையில் உள்ள சுருள்களுக்கு இடையே

1.5 மின்காப்பு பொருட்கள் – வடிவங்கள்

மின்காப்பு பொருட்கள் பல வடிவங்களிலும் அளவுகளிலும் குழல் உறைகளாகவும், நாடாக்களாகவும், சுருள்களாகவும், தாட்களாகவும் துணி வடிவங்களிலும் கிடைக்கப்பெறுகிறது.

மின்காப்பு நாடாக்கள் : இவை பள்ளங்களுக்கு வெளிப்புறம் தொங்கும் சுருள்களை காப்பிடப் பயன்படுகின்றன. இவற்றை ஷெல்லாக் அல்லது வார்னீஷிலோ மேற்பூச்சு பூசப்படும். இப்பூச்சு ஈரபதத்தை உறிஞ்சுவதிலிருந்து தடுக்கிறது. மேலும் மின்காப்பு வலிமையை அதிகரிக்க செய்கிறது. தோய்த்து மின்காப்பிட்டு பயன்படுத்துவர், நன்னிலையில் உள்ள நாடாப் பொருட்கள் ஒரு மில்லி கனத்திற்கு 100 வோல்ட்கள் மின்காப்பு வலிமை கொண்டிருக்கும். உல்லை செய்வதில் பின்வரும் நாடாக்கள் முக்கியமாகப் பயன்படுகினற்ன.

1) பருத்தி நாடா 2) பட்டு நாடா 3) கல்நார் நாடா 4) கண்ணாடி நாடா 5) எம்பயர் நாடா 6) மைக்கா நாடா

குறிப்பிட்ட மீட்டர் நீளங்களில் சுருள்களாக மற்றும் நாடாக்களாக கிடைக்கும்.

மின்காப்புக் குழல் உறைகள் : காப்பிடப்பட்ட விறைப்பான மற்றும் வளையக்கூடிய தன்மை பொருந்திய குழல் உறைகள் உல்லை சுருள்களின் முனைகளைக் காக்கவும், இணைக்கப்படும் இரு கடத்திகளின் இணைப்புகளுக்கு இடையில் செருகவும் பயன்படுகின்றன. இறுக்கமாகவும் நெகிழும் தன்மையுடைய வகையில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. கடத்திகளுக்கு அளவுக்கு ஏற்ப உறைகள் கிடைக்கப்பெறுகிறது.

உல்லையில் கீழ்க்காணும் குழலுறைகள் பயன்படுகின்றன.

1) பருத்திக்குழல் உறை 2) கண்ணாடிக்குழல் உறை 3) எம்பயர் குழல் உறை 4) பி.வி.சி. குழல் உறை

இவை பல நிறங்களில் குறிப்பிட்ட மீட்டர் நீளத்தில் கிடைக்கின்றன.

மின்காப்பு தாள்கள் : மின்சுற்றிற்கு காப்பிட தேவையான பல்வேறு வகையான மின்காப்புத் தாள்கள் சிறப்பாக வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை மின்னியங்கியின் பள்ளங்களை காப்பிடவும் மற்றும் சுருள்களுக்கு இடையே காப்பிடவும் பயன்படுகிறது. மின்னிழை சுருள்களுக்கு இடையில் வைக்கவும் பயன்படுகின்றன. பின்வரும் தாள்கள் உல்லையில் அதிக அளவில் காப்பிட

பயன்படுத்தப்படும் பொருட்கள் ஆகும்.

1) லெதராய்டு தாள் 2) பிரஸ் பேன் தாள் 3) மணிலாத் தாள் 4) டிரிப்ளக்ஸ்தாள்

5) கல்நார்த் தாள் 6) மைக்கானைட் தாள்

இவை மில்லிமீட்டர் கனத்தில் பல்வேறு அளவுகளில் மீட்டரிலோ அல்லது கிலோகிராம் எடையிலோ கிடைக்கும்.

மின்காப்புத் துணிகள் : பள்ளங்களில் சுருள்களை அமைத்த பிறகு அவற்றுக்கு இடையே மின்காப்புத்துணி செலுத்தப்படுகிறது. பள்ளங்களின் உட்புறத்தில் செலுத்தவும் சில சமயங்களில் பயன்படுகிறது. உல்லையில் கீழ்வரும் துணிகள் முக்கியமாகப் பயன்படுகின்றன.

1) எம்பயர் துணி 2) கல்நார்த் துணி 3) கண்ணாடித் துணி 4) மைக்காத்துணி

5) மைக்கானைட் துணி

இவை குறிப்பிட்ட கனத்தில் குறிப்பிட்ட நீள அகலங்களில் கிடைக்கும்.

லெதராய்டு தாள்

இத்தாள் பழைய கந்தல் துணியிலிருந்து வேதி முறையில் தயாரிக்கப்பட்ட உறுதியான பொருளாகும். எளிதாகத் தயாரிக்க ஏற்றது. நல்ல காப்புத் தன்மை பெற்றது. உயர்வெப்பத்தடை கொண்டது. இருண்ட சாம்பல் அல்லது பழுப்பு நிறத்தில் இருக்கும். இதில் பழுப்பு நிறமுள்ள லெதராய்டு தாள் நல்ல மின்காப்புத் தன்மை கொண்டது. இது 0.5 மி.மீட்டர் முதல் 1.5 மி.மீட்டர் கனத்தில் பல்வேறு அளவுகளில் மீட்டர் கணக்கில் கிடைக்கும். இதில் கனமான அட்டை போன்ற ரகங்கள் பிரஸ்போர்டு என்று அழைக்கப்படும். இது அதிக அளவில் பள்ளக் காப்பிட்டுக்கும் மின்மாற்றியின் உள்ளக காப்பீட்டுக்கும் பயன்படுகிறது. இது ‘A’ தரமுடைய மின்காப்பு ஆகும்.

நோமெக்ஸ்

நோமெக்ஸ் மின்காப்புத்தாளானது அதிக மின் எதிர்ப்பு வலிமையும், இயந்திரவியல் வலிமையும், வளையும் தன்மையும் அதிக காப்புத்தடை கொடுக்கக் கூடியதாகவும் உள்ளது. பெரும்பாலான மின்னியல் சாதனங்களில் இது பயன்படுகிறது. இது மின்காப்புத் தாளாக மாற்றப்பட்டுப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதுமாறுபட்ட தடிமனில் கிடைக்கிறது (0.05 முதல் 0.76 மி.மீ) இதன் கன அளவு 0.9 முதல் 1.0 வரை இருக்கும். கையால் உல்லை செய்யும் மின்னோடிகளில் பள்ளக் காப்புப் பொருளாக பயன்படுத்தப்படுகிறது, கடத்திகளில் சுற்றப்படும் பொருள்களாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மேலும் மடிப்பு பகுதி மற்றும் துளையிடப்பட்ட பகுதிகளிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மற்றொரு உதாரணமாக மினகாப்புத்தாளாக ஆயில் நிரப்பப்பட்ட மின்மாற்றிகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. நோமெக்ஸின் மின்னியல் வலிமையானது 24 முதல் 30 கிலோ வோல்ட் / மிமீ வரை இருக்கும். மின்காப்பு வகைப்பாடு F($150^{O}C$)

நோமெக்ஸ் பேப்பருடன் அனைத்துவகை வார்னிஷ்களுடன் உபயோகப்படுத்தக்கூடியது. (பாலிமைட்ஸ், சிலிக்கான்ஸ், எபாக்சிஸ், பாஸிஸ்டர்கள், ஆர்ச்சிலிக்ஸ், பெனாலிக்ஸ், செயற்கையான ரப்பர்கள்) மற்றும் மற்றவகை மின் சாதனங்களிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்மாற்றி ஆயிலுக்குள் நோமெக்ஸ் தாளானது பயன்படுத்துவது ஏற்றதாக உள்ளது. மற்றும் உயவிடும் ஆயிலுடனும் மேலும் ஹெர்மெடிக் சாதனங்களிலும் பயன்படுகிறது, நோமெக்ஸ் தாளின் மீது கரைப்பான்கள்படும்போது சிறிது தடிமன் பெரியதாகவும் சிறிது மிருதுவாகவும் (அசிட்டோன் தண்ணீர் ஆல்கஹால் மற்றும் சில) ஆகிறது, கரைப்பானை நீக்கினால் இதன் பழைய தன்மையைப் பெற்றுவிடும்.

நோமெக்ஸ் தாளின் ஆக்ஸிஜன் அட்டவனையானது LOI (ASTM D - 2863) அறை வெப்பநிலையில் 27 முதல் 32 % ஆக இருக்கும். (தாளின் தடிமனையும் மற்றும் கன அளவைப் பொருத்து), பொருட்களின் ஆகஸிஜன் அட்டவனையானது 21 % அதிகமானால் தாளானது

எரிந்துவிடுவதற்கு உறுதுணையாக இருக்கும். நோமெக்ஸ் தாளில் பிசின் எளிதில் உட்புகுந்து அருகிலுள்ள கம்பிச்சுற்றுகளுக்கு செல்கிறது. சுருள் முனையில் காப்புப் பொருளாக இருக்கும் நோமெக்ஸ் ஊடே சென்று மற்ற கடத்திகளுக்கு பரவுகிறது. இது கடத்திகளுக்கிடையே இது விரைப்புதன்மையுடன் நல்ல ஒட்டுதலையும் மின்காப்பையும் அளிக்கிறது. இதன் விரைப்புத் தன்மையினால் இரு சுருள்களுக்கு இடையில் எளிதாகவும் சீக்கிரமாகவும் பொருத்த முடிகிறது, இயந்திரவியல் வலிமை அதிகம் இருப்பதால் சுருள் கட்டும் போது இதன் வடிவம் மாறாமல் நிலையாக இருக்கிறது. அதிக காலம் வெப்பத்தில் இருந்தாலும் இதன் குணங்கள் மாறுவதில்லை. இதனால் மின்னோடியின் செயல்பாடுகள் பாதிக்கப்படுவதில்லை. நீண்ட காலம் உழைக்க ஏதுவாகிறது.

டிரிப்லெக்சில்

இது ஒட்டப்பட்ட வளையும் தன்மையுடைய மின்காப்புப் பொருள் வெப்பநிலைப் பிரிவு F ஐ சார்ந்தது. இது $155^{O}C$ வெப்பநிலை வரைதாங்கும், ஒத்த மின்காப்புப் பொருள்கள் IEC 626 -1 இந்த ஒழுங்குமுறைக்கு உட்பட்டது. மின்காப்புப் பொருள்கள மின்னியல் தேவைக்காக மிகவும் ஏற்றது. இது இரண்டு அல்லது மூன்று அடுக்குகளாக உள்ளது. உள் அடுக்கானது பாலிஸ்டர் பிலிம் ஆகவும், வெளி அடுக்கானது நெய்யப்படாத பாலிஸ்டர் துணியால் ஆனது. எஸ்டர்மைடு காப்பீடு செய்யப்பட்டது. பாலிஸ்டர் துணியால் ஒட்டப்பட்டிருக்கும் காப்பீடு செய்யும் வார்னிஷ்களுடன் அதிக ஒட்டுதல் தன்மை பெற்றது. இது வழுவழுப்பான மேற்பரப்பு உள்ளதால் நல்ல இயந்திரவியல் தன்மையும், குறைந்த நீர் ஏற்கும் தன்மையும், நல்ல இராசாயனத் தடையையும் தருகிறது. மின் எதிர்ப்பு வலிமை 7 முதல் 24கிலோ வோல்ட் / மி.மீ வரை இருக்கும். இது பள்ளங்களுக்கு காப்புப் பொருளாகவும் பள்ளத்தை மூடுவதற்கும், சுருள் அடுக்குகளின் ஊடே பாதுகாப்புப் பொருளாகவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது தாளாகவும், குச்சிகளாகவும், சுருள்களாகவும் கிடைக்கிறது. இதன் தடிமனானது 0.25 முதல் 5.0 மி.மீ ல் உள்ளது.

பிலிம் தாள்

பாலிஸ்டர் பிலிம் குணங்களானது, வளையும் தன்மை, கடினத்தன்மை, உறுதியான தன்மை உள்ளதால் பல இயந்திர சாதனங்களுக்கு ஏற்றதாக உள்ளது. மின்காப்புப் பிரிவு E $105^{O}C$. மின்னோடிகளில் பள்ள காப்புப் பொருளாகவும் அடுக்குகளுக்கிடையிலேயும், நிலை காப்புப் பொருளாகவும், பயன்படுத்தப்படுகிறது. பாலிஸ்டர் பிலிம்மானது ஒளிகசியும் தன்மையுடையது. இதன் தடிமன் 0.075 மி.மீ மற்றும் அதற்கு மேலும் கிடைக்கும். பொதுவாக சராசரியாக இதன் நீட்சித் தன்மையானது 210MPa ஆக இருக்கும் இது அதிக நீர் ஏற்காத தன்மையையும், இராசாயண மாற்றத்தால் பாதிக்காததுமாக இருக்கும். இது வெப்பநிலை தாங்கும் அளவானது $-70^{O}C$ முதல் $150^{O}C$ வரை இருக்கும். இதில் பிளாஸ்டிசைசர்ஸ் இல்லாதாதால் எளிதில் உடையாது. சாதாரண நிலையில் பிலிமானது உடையாமல் இருக்கும். இதன் மின் எதிர்ப்பு வலிமையானது 2.5 முதல் 20 கி.வோல்ட் / மி.மீ ஆக இருக்கும். இந்த பிலிமானது மெலினக்ஸ், மைலர், டியோனக்ஸ் என்ற பெயரில் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது.

அழுத்தப்பட்ட அட்டை

இது செல்லுலஸ் மற்றும் பழைய துணியையும் கலந்து குறைந்த நீளத்தில் உருவாக்கப்படுகிறது, இது மேலும் புல்லர் அட்டை என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இது 0.1 முதல் 0.8 மி.மீ தடிமனில் கம்பி வடிவிலும் மேலும் 1 முதல் 3 மி.மீ தடிமனில் தட்டுகளாகவும் கிடைக்கிறது. இது மின்காப்புப் பிரிவு A –ஐ சார்ந்தாகும், இது $105^{O}C$ வெப்பநிலை வரை தாங்கும், இது பழுப்பு நிறத்திலும் இதன் இரண்டு பக்கங்களிலும், கண்ணாடி போல் பளபளப்பாக்கப்பட்டதாகவும், பளபளப்பாக்கப்படாததாகவும் கிடைக்கிறது. இதன மின் எதிர்ப்பு வலிமை 11 கிலோ வோல்ட் / மி.மீ ஆக இருக்கும். இது கீழ்கண்ட வழிகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

1. பள்ளத்தில் பயன்படும் காப்புப் பொருள்

2. உள்ளகங்களில் பயன்படும் காப்புப் பொருள்

3. அடுக்குகளுக்கிடையில் பயன்படும் பாதுகாப்புப் பொருள்

4. மூங்கில் குச்சிகளுக்கு கீழாக பயன்படும் பாதுகாப்புப் பொருள்

எம்பியர் துணி

வார்னீஷ் தோய்த்துத் தயாரிக்கப்பட்ட பருத்தி அல்லது பட்டு இழைகளால் ஆன காப்புத் துணியே எம்பயர் துணி ஆகும். இது மஞ்சள் அல்லது கருப்பு நிறத்தில் கிடைக்கும் இது சுமரான வெப்பம் தாங்கும் குணம் உடையது. வளையக் கூடியது. ஈரம் உறிஞ்சாது. அதிக எந்திர வலிமையும், அதிக மின்காப்பு வலிமையும் கொண்டது. இதை மின்னக உல்லைகளில் உறைச் சுற்றியாகவும், லெதராய்டுதாளுடன் எம்பயர் துணியை வைத்துப் பள்ளத்தைக் காப்பிடவும், மின்னிழை காயில்களுக்கு இடையிலான காப்புத் தாளாகவும், சிறிய மின்மாற்றிகளின் உல்லைகளின் இடையிலும், வெளிப்புறம் பயன்படும் காப்புறைகளாகவும் உபயோகப்படுத்துவர்.

மூங்கில் ஆப்புகள்

மின்னோடி இயங்கும் போது ஏற்படும் மைய விலக்கு விசையினால் பள்ளங்களில் பதிக்கப்பெற்ற உல்லை சுருள்களை தழுவிக்கொண்டு வெளிவராதிருக்கவும், சுருள்கள் வெளிப்பாகங்களில் உராய்ந்து மின் காப்புப் பூச்சு கெடாதிருக்கவும், பள்ளத்தின் திறந்த மேற்பகுதியின் உட்புறமாக ஆப்புகளை செருகி வைப்பர். பள்ளங்களின் அமைப்பிற்கும், நீளத்திற்கும் ஏற்ப ஆப்புக்களை சிறுசிறு துண்டுகளாக செதுக்குவர். ஆப்புகளை தயாரிக்க வன்மரங்கள்தான் ஏற்றவை. புங்க மரமும், பூவரசு மரமும் உகந்தவை. இவை தவிர தற்போது பள்ள ஆப்புகளாக மூங்கிலே பெரும்பாலும் பயன்படுகின்றது.

தாள்

மரக்கூழ் மற்றும் அடித்தெடுக்கப்பட்ட மணிலா நார் ஆகியவற்றைச் சேர்ந்து செய்யப்பட்டதாகும். இதன் மின்காப்புவலிமை 4 முதல் 10 கிலோ வோல்ட் / மி.மீ தடினமாகும். இவை ஈரம் உறிஞ்சும் தன்மை கொண்டதால் வார்னிஷ் தடவுதல் மிக அவசியமாகும். தாள் சிறந்த மின் பண்புகளைக் கொண்டவை. எண்ணெய்க்குள் மூழ்கியிருக்கும் சுருள்கள் வார்னிஷ் தடவப்பட்ட காப்புப்பொருட்கள் பயன்படுகிறது. இதன் இயங்கும் வெப்பநிலை 100^0C ஆகும். இதற்குமேல் வெப்பநிலை சென்றால் இக்காப்புப் பொருள் கருகி விடும்.

மரம்

இதன் மின்காப்பு நிலையெண் என்பது 2.5 முதல் 2.7 வரை இருக்கும். உலர்மின் தடைமை 10^{13} ஓம்–செ.மீ வரை இருக்கும். இதன் மின்னழுத்த சரிவு 40 கிலோ வோல்ட் / மி.மீ ஆக இருக்கும். மேற்கண்ட பண்புகள் அனைத்தும் மரவகை, மரவயது, மரத்தின் நீர் மற்றும் வெட்டப்படும் பருவகாலத்தைப் பொருத்தும் மாறுபடும்.

கல்நார்

இதன் மின்காப்பு வலிமை 3 முதல் 4.5 கிலோ வோல்ட் / மி.மீ தடிமனாகும். அதிக ஈரம் உறிஞ்சும் தன்மை கொண்டது. ஊறவைத்தல் முறையில் வலிமையை அதிகரிக்கலாம். இதன் வெப்பத்தடை குறைவு. தீப்பிடிக்காத்தன்மை கொண்டது. 1500^0C வெப்பநிலையில் உருகும். கல்நார் மிக வலிமையானதும் அல்ல, மிக மென்மையானதும் அல்ல. இரும்புடன் சேர்ந்த கல் நாரின் கொள்ளளவு தடைமை 1x10 ஓம் செ.மீ ஆகும். கல்நார் காப்புத்தாள் 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.8 மற்றும் 0.1 மி.மீ வரை தடிமன் இருக்கும். இதன் குறைந்த பட்ச மின் அழுத்த முறிவு 0.9 முதல் 2.4 கிலோ வோல்ட் / மி.மீ என சோதனைகள் காட்டுகின்றன. இவை துத்தநாக குளோரைடு அட்டைகளோடு சேர்த்து தயாரிக்கப்படுகிறது. இவை பள்ளங்களின் மேல் பொருத்தப்பட்டு சுருள்களுக்கு

பாதுகாப்பையும் சுருள்களுக்கிடையே மின்காப்பையும் தருகிறது. இவை **1.** கடின அட்டை **2.** தடிமன் அட்டை **3.** ஹைலம் அட்டை என்பன பிற வகைகளாகும்.

மைக்கா

தொடக்க காலத்திலிருந்தே மைக்கா மின்கருவிகளில் பயன்பட்டு வருகிறது. மைக்கா என்பத அலுமினியம் சிலிக்கேட், சோடா பொட்டாஷ் சிலிக்கேட் மற்றும் மக்னீசியா ஆகிய தாதுக்களின் தொகுப்பு ஆகும். இவை படிக (கிரிஸ்டல்) வடிவங்களிலும், பிளவுகளாகவும் மற்றும் செதில்களாகவும் கிடைக்கிறது. எளிதில் மெல்லிய தகடுகளாக மாற்றமுடியும். இவை எண்ணெய்யால் பாதிக்கப்படும். இதன் மின்தடைமை என்பது சுமார் 25^0C-ல் 10^{12} முதல் **10^6** ஓம் – செ.மீ வரை இருக்கும். இதன் மின்காப்புவலிமை **40** முதல் 150 கிலோ வோல்ட் / மி.மீ வரை இருக்கும். வெப்பம் அதிகமானால் உலர்தலை ஏற்படுத்தும். அதிக மின் காப்பு வலிமை உள்ளதால் குறைவான சக்தி இழப்பையே ஏற்படுத்தும். இவை கடினமானவை, விரைப்பானவை மற்றும் உறுதியானவை. ஈரம் எந்தவிதத்திலும் இவற்றை பாதிக்காது. குவார்ட்ஸ் மற்றும் ஃபெல்ஸ்பார் ஆகிய வேதிப்பொருட்களிலும் காரணமாக இவற்றின் மின்னியல் பண்புகள் பாதிக்கப்படலாம்.

இவை வாயுக்கலவைகளை எதிர்க்கும் குணம் கொண்டவை. ஆனால் வெதுவெதுப்பான ஹைட்ரோ குலோரிக் அமிலம், பொட்டாசியம் ஹைட்ரேட், வெதுவெதுப்பான ஆல்கலைன் கார்பனேட் மற்றும் நீர்கலந்த கார்பன்டை ஆக்சைடு ஆகியவற்றால் பாதிப்படையும். இது ‘C’ தரம் கொண்டது.

மைக்கானைட்

வெப்ப இறுகுதல் செய்யாமல் செல்லாக்கு வார்னிஷ் பயன்படுத்தி மைக்கா செதில்களை அழுத்தத்தால் இணைத்து தகடு போன்ற பொருளாகத் தயாரிக்கப்படுவதே மைக்காத்தகடு ஆகும். இதனையே மைக்கானைட் அல்லது பில்ட் அப் மைக்கா என்கிறோம். இது வெப்பத்தை நன்கு தடுக்கும் குணம் கொண்டது. வளையும் தன்மையும் கொண்டது. இதன் மின்காப்பு வலிமை 30கிலோ வோல்ட் / மி.மீ. மைக்கானைட் ஆனது மைக்கானைட் மின்தரத்தாள், மைக்கானைட் கண்ணாடித் துணி, போன்ற வடிவங்களிலம் தயாரிக்கப்படுகின்றது. இது இரண்டு முதல் **6**மில்லி மீட்டர் கனம் வரைக்கும் கிடைக்கும். உயர் வெப்ப நிலையில் இயந்திரவியல் வலிமை இழக்கும்.

1. மின்பொறிகளில் பயன்படுகின்ற திசைமாற்றி மற்றும் திசைமாற்றி வளையங்களிலும்,
2. குழல் உறைகள், குழாய்கள் மற்றும் உருளைகள் போன்றவற்றிலும்,
3. அச்சுக்களை இணைக்கும் கூறுகள், தூரிகை பொருத்தி ஆகியவற்றைத் தயாரிக்கவும்,
4. திசைமாற்றித் துண்டுகளுக்கிடையில் கிடைத்தாட்களாக வைக்கவும், மின்னகப்பள்ளங்களில் காப்புப்பொருளாக உபயோகிக்கவும்,
5. அதிவெப்பநிலைக்கு உட்படும் காந்த முனைகள், குழல் உறைகள், ஆகியவற்றை மைக்கானைட் தாளால் காப்பிடவும் பயன்படுகிறது.

பேக்லைட்

இவை பினோல் பார்மல்டிகைடு வகையைச் சார்ந்தது. இதன் மின்காப்புத்திறன் **6** முதல் **15**கிலோ வோல்ட் / மி.மீ தடிமனாகும். இவை கடினமான வெப்ப இறுகு வகையைச் சார்ந்தவை. கருப்பு நிறத்தில் இருக்கும்.

கண்ணாடி

இவை வெப்ப இளகுவகை கனிமப்பொருட்களுடன் ஆக்சைடு தொகுப்பு சேர்த்து தயாரிக்கப்படுபவையாகும். இதன் கொள்ளளவுத்தடைமை அதிக வெப்பநிலையான 200^0C– $1x10^{16}$ முதல் $1x10^{17}$ ஓம் செ.மீ ஆகும். குவார்ட்ஸ் கண்ணாடி ஈரம் உறிஞ்சாதது. அதிக வேதியியல் தடை கொண்டது. வெப்ப வேறுபாடுகளைத் தாங்கும் தன்மை கொண்டது. நீள விரிவடையும் குணகம் $5.5x10^{-7}$ /C.

கண்ணாடியின் அதிக அழுத்தத்தை தாங்கும் திறன் 6000 முதல் 21000கிலோ கிராம் / செ.மீ^{2} ஆகும். அதே வேளையில் குறைந்த இழுதிறன் 100 முதல் 300 கிலோ கிராம் / செ.மீ^{2} உடையது ஆகும். கண்ணாடி உடையக்கூடிய தன்மையுடையது. இதன் மின்காப்பு நிலையெண் 3.8 முதல் 16.2 வரை இருக்கும். இக்காப்புப்பொருள் தொடர்ந்து வெப்பநிலையில் இருந்தாலும் நீண்ட நாட்களுக்குத் தொடர்ந்து உழைக்கும் தன்மை கொண்டது.

பருத்தி மற்றும் பட்டு

பருத்தி: பருத்தி ஈரம் உறிஞ்சும் தன்மை உடையது. இதன் மின்னியல் வலிமை குறைவு. எனவே உல்லை செய்யப்பட்ட பிறகு வார்னிஷ் தடவுதல் அல்லது மெழுகுதடவுதல் தேவை. இவ்வகைக்காப்புப் பொருட்கள் சிறிய காந்தச்சுருள், ஆர்மெச்சூர் சுருள் குறைந்த மற்றும் நடுத்தரமின் இயந்திரங்கள், சோக்குகள் மற்றும் மின்மாற்றி சுற்றுகளில் பயன்படுகிறது.

பட்டு: பட்டு பருத்தியை விட கூடுதல் செலவினம் கொண்டது. மேலும் குறைவான இடத்தையே காப்புச்செய்ய எடுத்துக் கொள்ளும். எனவே பின்னகுதிரை சக்தி கொண்ட மின்கருவிகளில் பயன்படுகிறது. பட்டு குறைவான ஈரம் உறிஞ்சும் தன்மை கொண்டது. பருத்தியை விடப் பட்டு அதிக மின்காப்புத்திறன் கொண்டது. இருப்பினும் பருத்தியைப்போல் பட்டுக்கும் வார்னிஷ் தடவுதல் அவசியமாகும்.

பருத்தி, பட்டு இவற்றின் அதிகபட்ச இயங்கும் வெப்பநிலை 100^0C ஆகும். இதற்குமேல் வெப்பநிலை சென்றால் இவ்விரு காப்புப் பொருட்களும் கருகிவிடும்.

ரப்பர்

கச்சாப் பொருளை வல்கனைஸ் செய்து ரப்பரை பெறுகிறோம். சாதாரண மின்காப்பு ரப்பரின் கொள்ளளவுத் தடைமை $1x10^{14}$ முதல் $1x10^{15}$ ஓம் செ.மீ இதன் மின்காப்பு நிலையெண்: 2.5 முதல் 5 ஆகும். இதன் மின்வலிமை என்பது மின்னோட்டத்தின் அளவைப் பொருத்தும், மின் அழுத்தத்தைப் பொருத்தும் மற்றும் ரப்பரை இழுக்கும் அளவைப் பொருத்தும் அமையும். நீர் மற்றும் வாயு ரப்பரின் உட்புகா நிலையில் இருந்தாலும், இதன் மின் பண்பு ஈரப்பதத்தால் பாதிக்கப்படும். இந்த பாதிப்பினைக் குறைக்க ரப்பருடன் வேதியியல் கூட்டுப் பொருள்களை சேர்க்கின்றனர்.

ரப்பரின் அதிக பட்ச இயக்க வெப்ப நிலை 55^0C.

சிலிக்கான் ரப்பர்

இவ்வகை காப்புப் பொருள் அதிக மின்தடை கொண்டது. எனவே வெப்பத்தாலோ, உறைபனியாலோ, ஈரப்பதத்தாலோ, ஓசோனாலோ மற்றும் வெளிச்சத்தாலோ அதிக பாதிப்பு அடையாது. இவ்வகை காப்புப் பொருளைக் கொண்டு ஒட்டும் வகை நாடாவினை தயாரித்து அதிக மின்னழுத்த மின்கருவிகளில் பயன்படுத்துகின்றனர். மேலும் மின்கருவிகளின் மின்முனைகளுக்குப் பயன்படுகிறது. சிலிக்கான் ரப்பர் -10^0C வெப்பநிலையிலும் கூட தன் வளையும் தன்மையை இழப்பதில்லை. இதன் இயந்திரவியல் வலிமை குறைவு மற்றும் இதற்கான செலவு அதிகம் ஆகும்.

மின்காப்பு இயற்கை இழை துணி

செல்லுலாஸ், பருத்தி மற்றும் காட்டன் போன்ற இயற்கை இழையின் அடிப்படையில் உருவாக்கப்படும் மின்காப்பு பொருட்கள் மின்காப்பு இயற்கை இழை எனப்படும். உதாரணமாக செல்லுலாஸ் உருவாக்கங்கள், பாலியமைடு (நைலான்), பாலிதிலின் டாரேபாதத்லட்ஸ் மற்றும் கனிம இழைகள் முதன்மையாக கண்ணாடி மற்றும் கல்நார் அட்டை நெசவிடப்படா செயற்கை கரிம இழைகள் இணைப்பு பிசின் மூலம் துணிகளாக மாற்றப்படுகிறது. இந்த இயற்கை இழை துணி பிசினால் உருவாக்கப்படும் மின்காப்பு பொருளாகும். மூழ்கு வகையற்ற நெய்யப்பட்ட துணிகள் மின்காப்பில் சிலவற்றை முறையுடன் மட்டுமே பயன்படுத்த இயலும். இந்த பொருட்களின் மின்

எதிர்ப்பு வலிமையானது அதே அளவு காற்று இடைவெளியின் மின்காப்பை விட அதிகமாக இருக்காது. குறைவாகவே இருக்கும். ஆகவே, இயந்திர வலிமை, உராய்வு எதிர்ப்பு மற்றும் கடத்திகளில் இயந்திர இடமளிப்பு காரணங்களுக்காக குறைந்த மின்னழுத்த பயன்பாட்டில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதன் மின்காப்பு திறனை அதிகப்படுத்த மூழ்க வைப்பு வார்னிஷ் செய்யப்படுகிறது. இதனை உபயோகப்படுத்துவதற்குமுன் மூழ்க வைப்பு செய்வது சிறந்த பலனைத் தரும்.

1.6 பிளாஸ்டிக்

வெப்பத்தாலும் அழுத்தத்தாலும் வேண்டிய வடிவத்தில் பெற இயலும். உபயோக மற்ற பொருட்களில் மிக அதிகம் பயன்படும் பொருள் பிளாஸ்டிக் ஆகும். கரிமபலபடிச் சேர்மங்கள், பிளாஸ்டிக்குகள் எனப்படும். பிளாஸ்டிக் ஆனது இயற்கை மற்றும் செயற்கை பிசினால் ஆன, பிற சேர்மானங்களுடன் சேர்த்து வார்ப்பிடக்கூடிய, முழு உருவமாக மாற்றக்கூடிய, அழுத்தப்படக்கூடிய, புகைப்பட சுருளாக , பூச்சாக பயன்படுத்தகூடிய ஒரு பொருளாகும். பெரும்பாலான பிளாஸ்டிக்குகள் ஹைட்ரஜன். ஆக்ஸிஜன், கார்பன் மற்றும் நைட்ரஜன் கலந்த கரிம தன்மை கொண்டது. செயற்கை பிளாஸ்டிக் முதன் முதலில் 1909ம் வருடம் முனைவர். பேக்லெண்ட் பினால் ஃபார்மல்டிஹைடு தயாரித்து அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. அதன்பின் பல்வேறு வகையான பிளாஸ்டிக்குகள் தயாரிக்கப்பட்டுவிட்டன.

பிளாஸ்டிக்கின் பொதுவான பண்புகள்

1. குறைந்த எடை
2. குறைந்த வெப்பக் கடத்தும் தன்மை
3. எண்ணற்ற வண்ணங்கள்
4. ஈரத்தால் பாதிப்பு ஏற்படா தன்மை
5. குறைந்த மின்கடத்தும் தன்மை

பிளாஸ்டிக்கை தயாரிக்கும் போது பயன்படுத்தப்படுகின்ற ரெசின் அல்லது குழைவுகள் பொறுத்து பிளாஸ்டிக் வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

வகைகள்

1. வெப்பத்தால் இளகும் பிளாஸ்டிக்
2. வெப்பத்தால் இறுகும் பிளாஸ்டிக

வெப்பத்தால் இளகும் பிளாஸ்டிக்

இவ்வகை பிளாஸ்டிக்குகள் வெப்பம் அதிகரிக்க அதிகரிக்க இளகும் தன்மை அதிகமாகும். இவ்வகை பிளாஸ்டிக்குகளை வெப்பப்படுத்துதல் மற்றும் குளிரபடுத்துதல் தேவையான அளவில் பலமுறை பயன்படுத்தி இளக்கவோ கடினபடுத்தவோ முடியும். மேலும் வெப்பத்தை பயன்படுத்தி உருளையாக சுற்றி வளைக்கவோ நீட்டவோ முடியும்.

வகைகள்:

1. பாலி எத்திலீன்
2. பாலி புரோபலைன்
3. பாலிவினைல் குளோரைடு
4. பாலி டெட்ரா ப்பளோரே எத்திலின்

வெப்பத்தால் இளகும் பிளாஸ்டிக்கின் குணங்கள்

1. நல்ல மின்காப்பு தன்மை கொண்டது.
2. வேதிப்பொருட்களால் பாதிக்கப்படாதகுணம் கொண்டது.
3. சிறந்த ஒளி ஒடுருவும் தன்மை கொண்டது.
4. வடிவமைப்பு செய்வத எளிது மற்றும் ஈரப்பதத்தை எதிர்க்கும் குணம் கொண்டது.
5. சிறந்த இயந்திரவியல் குணங்கள் கொண்டது.
6. எளிதாக எந்த உருவத்தை உருவாக்கவும் மீண்டும் அதை உருக்கி உருவாக்கவும் முடியும்.

வெப்ப இளகு பிளாஸ்டிக் பொருட்கள்

பாலிதிலின் அல்லது பாலிதீன் : அனைத்து வடிவங்களிலும் வார்ப்பு செய்யத்தக்க பாலிதீன் திரவ வடிவில், பசையாக மற்றும் வளைந்து நெளியும் திட வடிவில் கிடைக்கிறது. இவை மெழுகு தோற்றத்தில் குறை ஒளி ஊடுருவும் தன்மையுடன், அழுக்கின்றி உள்ள மிக எடை குறைவான பிளாஸ்டிக் ஆகும். இது விரிந்த வெப்ப எல்லையில் நெகிழ்வுத் தன்மையுடன் இருக்கும். அதிக மின்தடை, மற்றும் மின் எதிர்ப்பு வலிமை, வேதியியல் பொருட்களால் பாதிக்காத தன்மை கொண்டது. குறைந்த மின் எதிர்ப்பு இழப்பு மற்றும் நிலையான மின் எதிர்ப்பு கொண்டது. மிக மலிவானது.

பாலிவினைல் குளோரைடு (பிவிசி) : இவை ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம், சுண்ணாம்புக்கல் மற்றும் இயற்கை வாயு அல்லது கரி ஆகியவற்றைக் கொண்டு தயாரிக்கப்படுகிறது. இது மின்சுற்று துண்டிப்பான், மின்வடம், மின் இணைப்புப் பெட்டி, கணிணி உடல் பகுதி, மின்காப்பு மற்றும் ஒட்டும் நாடா போன்ற மின் மற்றும் மின்னணு உபகரணங்கள் தயாரிப்பில் பயன்படுகிறது. வளையும் தன்மை கொண்ட பாலிவினைல் குளோரைடு ஈரம் உறிஞ்சாத தன்மை மற்றும் நீண்ட நாள் உழைப்பு கொண்டது. கடினத்தன்மை கொண்டது, குறிப்பிட்ட வடிவில் மாறாமல் இருக்கும். மற்றும் நீரினால் பாதிக்கப்படாது அமில எதிர்ப்பு மற்றும் கார எதிர்ப்புத்தன்மை கொண்டது. $80^{o}C$ வெப்பநிலைக்கு மேல் இளகும் தன்மை கொண்டது. இது அக்ஸிஜன், ஓசோன் மற்றும் சூரிய வெளிச்சத்திற்கு தடையை கொடுக்கும்.

இளகும் வெப்பநிலை – $120^{o}C$

மின்காப்பு மின் தடை – 10^{12} முதல் 10^{13}

மின் எதிர்ப்பு வலிமை – 30 கிலோ வோல்ட் / மி.மீ

உதாரணமாக பிவிசியை எரிப்பதோ, கடுமையான தீப்பிழம்பு இன்றி தொடர்ந்து எரியூட்டுவதோ மிக கடினம் ஏனெனில் இது குளோரின் தன்மை கொண்டது. மின் வளம் தயாரிப்பு, நல்ல கட்டமைப்பு உருவாக்கும். இது உருகும் பொழுதும் எரியும் பொழுதும் டை ஆக்ஸிஜன் மற்றும் வேதியியல் புகைகள் உண்டாக்கும். இப்புகை மனிதர்கள் சுவாசித்தால் ஆபத்தை உண்டாக்கும்.

வெப்பத்தால் இறுகும் பிளாஸ்டிக்

அமினோஸ்

(அ) யூரியா ஃபார்மால்டி–ஹைடு பிசின். இவை யூரியா, ஃபார்மால்டி–ஹைடு அல்லது இதன் பாலிமருடன் வினை புரிவதன் மூலம் உருவாக்கப்படுகிறது. வெப்பத்திற்கு இந்த பிசின் அதிக தடையை கொடுக்காது.

(ஆ) மேலமைன்ஸ் பிசினை கல்நார் அட்டை அல்லது கண்ணாடி இழையில் சேர்த்து நிரப்பும் பொருளாக பயன்படுத்தும் பொழுது இதன் வெப்ப எதிர்ப்பு தன்மை $200^{O}C$ எல்லை அளவில் இருக்கும். வேதியியல் பொருட்களால் பாதிக்கப்படாது. மின் தீப்பொறிக்கு அதிகத் தடையை கொண்டது. மின் வழங்கும் முனைகள், மின் உபகரண உடல் பகுதி, மின் இணைப்பு பலகைகள் செய்யப்பட்டு பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

பினாலிக்ஸ் (பினால் ஃபார்மல்–டி–ஹைடிரைடு பிசின்)

பினால் மற்றும் ஃபார்மல்–டி–ஹைடிரைடு பிசின் வேதிவினை புரிந்து பொருள் உண்டாகிறது. இது மிக அதிகமாக பயன்படுத்தப்படும் மலிவான வெப்ப இறுகு பிளாஸ்டிக் ஆகும். வலிமையான, இறுகு தன்மை கொண்டது.

வெப்பத்தால் மற்றும் கரைப்பானால் பாதிக்கப்படாது. மின்னோட்டத்தை கடத்தாது. மின் உபகரண கைப்பிடி, தொலைக்காட்சி மற்றும் வானொலி போன்றவற்றின் உடல் பகுதி தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

1.7 மின்காப்பு வார்னிஷ் (காப்பு மெருகு திரவம்)

வார்னிஷ் பூச்சு இரண்டாம் நிலை மின்காப்பு என அழைக்கப்படுகிறது. மின்சார இயந்திரங்களில் மிக முக்கியமான மின்காப்பு முறையாகும். மின் இயந்திரங்களை மின்காப்பு செய்ய மூழ்கவைக்கும் முறையிலும் இறுதி கட்ட செயல்பாட்டிலும் பல்வேறு வகையான வார்னிஷ்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. வார்னிஷ் பூச்சின் பயன்கள் பின்வருமாறு

1. உல்லைக் கடத்திகளின் இயந்திர வலிமையை அதிகரிக்கும்
2. மின் எதிர்ப்பு தன்மையை அதிகரிக்கும்
3. வெப்பக் கடத்தலை அதிகப்படுத்தும்
4. வேதியியல் கரைப்பு சூழ்நிலையிலிருந்தும் ஈரப்பதத்திலிருந்தும் பாதுகாப்பை தரும்.

வார்னிஷ்கள் கீழ்கண்டவற்றை பொருத்து வகைப்படுத்தப்படுகின்றது.

1. பயன்பாட்டை பொறுத்து
2. உலரவைக்கும் விதத்தை பொறுத்து
3. மூலப்பொருட்களை பொறுத்து

பயன்பாட்டை பொறுத்து வகைப்பாடு

1. மூழ்கவைத்து பயன்படுத்தும் வார்னிஷ்
2. இறுதிக்கட்ட வேலைக்கான வார்னிஷ்
3. உல்லகத்தகட்டுக்கான வார்னிஷ்
4. இணைப்பிற்கான வார்னிஷ்
5. சிறப்பு தேவைக்கான வார்னிஷ்

உலர வைக்கும் முறையைக் கொண்டு வகைப்பாடு

1. காற்றால் உலரவைக்கும் வகை
2. அனல் வெப்பம் மூலம் உலரவைக்கும் வகை

மூலப்பொருட்கள் அடிப்படையில் வகைப்பாடு

ஆல்கைடு பினாலிக், ஆல்கைடு, பாலியூரிதின், ஐலோபைத்தாலின் ஆல்கைடு மாற்றியமைக்கப்பட்ட பாலியஸ்டர், இபோக்ஸ்டர், மேலமைன், பாலியஸ்டாமைடு, பொக்ஸி, பினாலிக், பினாலிக் மேலமைன் போன்ற அடிப்படையில் தயாரிக்கப்படுகின்றது. இவை கரைக்கும் தன்மை, கரைக்கும் தன்மை குறைவு அடிப்படையில் மேற்கண்டவை உள்ளது.

வார்னிஷ் பூச்சிடும் முறை

1. தூரிகையைக் கொண்டு பூச்சிடும் முறை
2. மூழ்கவைத்து பூச்சிடும் முறை
3. வெற்றிட அழுத்த முறை
4. நனைத்து எடுக்கும் முறை

மூழ்கு வகை வார்னிஷ் பூச்சு : மூழ்கு வகை வார்னிஷின் முக்கிய பணி மின்னோட்டம் செல்லும் கடத்திக்கு மின்காப்பு செய்வதல்ல. ஆனால் உல்லையிலுள்ள கடத்திகளின் தொகுதிகளின் இடைவெளியில் உள்ளும் புறமும் நிரப்பப்பட்டு அவற்றுக்கு இயந்திரவிசை விறைப்புத் தன்மையை கொடுக்கப் பயன்படுகிறது. உயர்ந்த வெப்பநிலையிலும் இத்தன்மையை நீடிக்கச்செய்யும். இடைவெளியில் நிரம்பி இயந்திர விசையை கொடுக்க மட்டும் அல்ல. மேலும் அந்த இடங்களில் தேவையற்ற பொருட்கள் சுற்றுப்புற சூழ்நிலையிலிருந்து சேர்வதை தடுக்கிறது. ஈரப்பதத்திற்கும் வேதிப்பொருட்களுக்கும் எதிர்ப்பை தந்து அதன் வாழ்நாளை நீட்டிக்கிறது. வார்னிஷ் மூழ்க வைத்தோ அல்லது குறைந்த வார்னிஷ் அதன் மீது செலுத்தியோ இச்செயல்பாடு செய்யப்படுகிறது. இவ்வகை வார்னிஷ் 100°ஊ முதல் 160°ஊ வரையிலான வெப்பநிலையிலுள்ள அனல் மூலமாக 2 முதல் 12 மணி நேரம் உலரவைக்க வேண்டும்.

இறுதிக் கட்ட வேலைக்கான வார்னிஷ் பூச்சு : இறுதி கட்ட வார்னிஷ் பூச்சு உல்லையை வலிமைப்படுத்த அல்ல பூச்சிடப்பட்ட பொருளை சுற்றுப்புற சூழலின் புறத் தாக்குதலிருந்து காக்கிறது. மெல்லை புகைப்படச்சுருள் அளவிலான பூச்சு மேற்புறத்தில் மெல்லியி அளவில் செய்யப்பட வேண்டும். பழுது நீக்கும் கடையில் மீள் உல்லை செய்யப்பட்டபின் அதன் மீது தூரிகையைக் கொண்டு தெளிப்பானை கொண்டோ செய்யலாம். காற்றின் மூலமாக உலரவைக்கப்படும். முற்றிலும் உலர ஏறத்தாழ ஒரு நாள் ஆகும்.

உல்லகத் தகடு வார்னிஷ் : மெல்லிய தகடுகளை ஒருங்கிணைத்து முழு வடிவாக்கப்படும் உல்லகத்தின் (மின் இயந்திரங்களில் உள்ள) மீது இவ்வகை வார்னிஷ் பூச்சிடப்படுகிறது. அடுத்தடுத்த தகட்டுகளுக்கு இடையே மின்காப்புத் தளமாக இது செயல்படுகிறது. இது அனல் மூலம் 350°C முதல் 450°C வெப்பநிலையில் 5 நிமிடங்களில் உலர வைக்கப்படுகிறது.

இணைப்பு வார்னிஷ் : இவ்வகை வார்னிஷ் இரு மின் காப்பு பொருட்களுக்கு இடையில் இணைப்பு காரணியாக பயன்படுகிறது. எந்திரவியல் வலிமை குறைவு பொருட்களிடையே இணைப்பு வார்னிஷ் பூச்சிடும் பொழுது நன்கு விறைப்புத் தன்மையை கொடுக்கும். இது அனல் மூலம் உயர்ந்த வெப்ப நிலையான 120°C முதல் 450°C யில் 3 நிமிடம் முதல் 60 நிமிடம் வரை பூச்சின் அளவை பொறுத்து உலர்த்தப்பட வேண்டும்.

உலர்த்தப்பட்டபின் மின்காப்பு வார்னிஷ் குணங்கள் : வார்னிஷ் பூச்சிடப்பட்டபின் குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையான தேவையான உலர்த்தல் செயல் முறை மேற்கொள்ளப்பட்டபின் மெல்லிய புகைப்படச் சுருள் அளவிலான மேல் பூச்சு உறுதிச் செய்யப்படுகிறது. இந்த மெல்லிய மேல்பூச்சு, உறுதித் தன்மை, நெகிழ்வுத்தன்மை, துரு எதிர்ப்புத்தன்மை வலிமையான இணைப்பு போன்ற இயந்திர குணங்களை பெற்று உள்ளது. உலர்த்தப்பட்ட வார்னிஷ் ஈரப்பதம், நீர்த்த அமிலங்கள், காரங்கள், பென்சீன் மற்றும் டொலுயின் போன்ற வேதியியல் பொருட்களின் விளைவிற்கு எதிர்ப்பைத் தருகிறது. நல்ல மின் எதிர்ப்பு நடைமுறையையும் நல்ல மின் எதிர்ப்பு வலிமையையும் கொண்டுள்ளது.

மின்காப்பு வார்னிஷ் பயன்படும் இடங்கள்

1.	தெளிவான வெப்ப வார்னிஷ்	–	மின்னகம், புலிச்சுருள் மற்றும் உபகரணங்கள்
2.	கருமை வெப்ப வார்னிஷ்	–	மின்னகம், புலச்சுருள் மற்றும் மின்மாற்றிகளில் அதிக மின் எதிர்ப்பு வலிமை, கார, அமில, ஈரப்பதம் எதிர்ப்பு தேவைபடும் இடங்களில் தெளிவு வெப்ப வார்னிஷ் ஐ விட குறைந்த தடையை கொண்டுள்ளது.
3.	ஒட்டும் வார்னிஷ்	–	மின்காப்புத்தாள், துணி, மைக்கா ஆகியவற்றை ஒட்டுவதற்கு
4.	மின்னக உல்லக தகடு வார்னிஷ்	–	மின்னகம் மற்றும் மின்மாற்றி உல்லகத் தகடுகளுக்கு இடையில்
5.	பிசின் வார்னிஷ்	–	நீண்ட கால உழைப்பு மற்றும் வேதியியல், ஈரப்பத எதிர்ப்பு அதிகம் தேவைபடும் இடங்களில்
6.	மணல் பிசின் வார்னிஷ்	–	அதிக வெப்பம் மற்றும் குளிர் பகுதிகளில் மின்னோடியின் நிலையி மற்றும் சுழலிகள், மின்மாற்றிகள், சுருள்களில்

வார்னிஷ் பயன்படுத்தும் முறை :

சுருள்கள், உல்லைகள் மற்றும் வார்னிஷ் மின்காப்பு செய்ய வேண்டிய பொருட்களில் வெற்றிட மூழ்கடிப்பு முறையில் வார்னிஷ் செய்யப்படுகிறது. வெப்ப மூழ்கவைப்பு, இறுதி கட்ட வார்னிஷ் போன்றவை தெளிப்பான் மற்றும் தூரிகை மூலம் செய்யப்படுகிறது. மைக்கா ஒட்டும் வார்னிஷ் தூரிகை மூலமாகவும் சில சமயங்களில் இயந்திரங்களின் மூலமும் (இறு உருளைகள் மூலம்) செய்யப்படுகிறது. செயற்கை இழை வார்னிஷ் உடனடி மூழ்கடிப்பு மூலம் செய்தால் அனல் மூலம் உலர்த்தப்படுவது முழுமையான பலனை பெற தேவைப்படும்.

1.8 சுழலும் இயந்திரங்களுக்கான புதுமையான பாதுகாப்புப் பொருள்கள்

பாகம்	குறைந்த மின்னழுத்த இயந்திரங்கள்			அதிகமின்னழுத்த இயந்திரங்கள்	
	வகுப்பு E	வகுப்பு B	வகுப்பு F	வகுப்பு B	வகுப்பு F
ஒரு சுற்றுக்கும் மறு சுற்றுக்கும் இடையே பயன்படும் காப்புப் பொருள்	ஒயர் மற்றும் செவ்வக வடிவ கடத்திகிளுக்கும் பாலிவனைல் அசடல் (Poly Vinyl acetal) பயன்படுகிறது	ஒயர்களுக்கு பாலிஸ்டர் எனாமலும் அல்லது செவ்வக வடிவ கடத்திகளுக்கு பெனாலிக் – உடன் பைபர் கிளாஸ் சேர்த்து (Phenolic bonded Fibre glass) பயன்படுத்தப் படுகிறது	ஒயர்களுக்கு (Estermide enamel) பாலிஸ்டர் எனாமலும் அல்லது செவ்வக வடிவ கடத்திகளுக்கு பெனாலிக் – உடன் பைபர் கிளாஸ் (Alkyd bonded Fibre glass) சேர்த்து பயன்படுத்தப் படுகிறது	செவ்வக வடிவக் கடத்திகளுக்கு பெனாலிக் உடன் பைபர் கிளாஸ் சேர்த்து (Phenolic bonded Fibre glass) பயன்படுத்தப் படுகிறது	செவ்வக வடிவக் கடத்திகளுக்கு அல்கெய்டு உடன் பைபர் கிளாஸ் சேர்த்து (Alkyd bonded Fibre glass) பயன்படுத்தப் படுகிறது
இரண்டு காயில்களுக்கு இடையேயும் மற்றும் இரண்டு பேஸ்களுக்கிடையேயும், மேலும் பள்ளங்களுக்கு காப்புப் பொருள்	பேக்லைஸ்டு பேப்ரிக் தாளாகவும் (Bakelized fabric strips) அல்லது பிரஸ்பேன் (Press Pan) தாளுடன் மெலினக்ஸ் பிலிம் (Melnex filim) சேர்த்துப் பயன்படுத்தப் படுகிறது	பேக்லைஸ்டு பேப்ரிக் தாளாகவும் அல்லது தேவையான தடிமனில் மெலினக்ஸ் பிலிம் (Melnex filim) பயன்படுத்தப் படுகிறது	எபாக்ஸி பைபர் கிளாஸ் தாள் (Epoxy Fibre glass) அல்லது தேவையான தடிமனில் நோமெக்ஸ் தாள் (Nomex Sheet) பயன்படுத்தப் படுகிறது	ஷெல்லாக் அல்லது பிட்டுமென் உடன் (bitumen bonded mica foil) மைக்கா பாயில் அல்லது பள்ளத்தை விட்டு வெளியே சுருள்களுக்கு இருக்கும் நாடா வகையில் சுற்றுப்படுகிறது	மைக்கா பேப்பருடன் எபாக்ஸி (Epoxy) காப்பீடு செய்யப்பட்டு அல்லது பள்ளத்தைவிட்டு வெளியே இருக்கும் சுருள்களுக்கு நாடா வடிவத்தில் சுற்றப்படுகிறது

பாகம்	குறைந்த மின்னழுத்த இயந்திரங்கள்			அதிகமின்னழுத்த இயந்திரங்கள்	
	வகுப்பு E	**வகுப்பு B**	**வகுப்பு F**	**வகுப்பு B**	**வகுப்பு F**
செயலற்ற பகுதியின் மீது	பிரஸ்பேன் தாள் (Press Pan Sheet) மெலினக்ஸ் பிலிம் (Melinex film) சேர்த்துப் பயன்படுத்தப்படுகிறது	மைக்கா கிளாஸ் தாளுடன் அல்கைடு (Alkyd) சேர்த்து பயன்படுத்தப்படுகிறது அல்லது தேவையான தடிமனில் மெலினக்ஸ் பிலிம் (Melinex film) பயன்படுத்தப்படுகிறது	நோமெக்ஸ் தாள் (Nomex) பயன்படுத்தப் படுகிறது	சுருள் முனைகளில் அல்கெய்டு வார்னிஷ் கண்ணாடி இழை நாடா மற்றும் அல்கெய்டு (Alkyd) உடன் மைக்காை தாள் சேர்த்து காயிலின் அடுக்குகளுக்கிடையில் பயன்படுத்தப்படுகிறது	எபாக்ஸி வார்னிஷ் பூசப்பட்ட கண்ணாடி இழை நாடாவு காயில் முனைகளிலும் மற்றும் மைக்கா தாளுடன் அல்கெய்டு (Alkyd) சேர்த்து காயிலின் அடுக்குகளுக்கிடையில் பயன்படுத்தப்படுகிறது
மின் சப்ளை செல்லும் சுருளுக்கும எர்த்துக்கும் இடையில் காப்புப் பொருள்	பிரஸ்பேன் தாள் (Press Pan Sheet) மெலினக்ஸ் பிலிம் (Melinex film) சேர்த்துப் பயன்படுத்தப்படுகிறது	மைக்கா அல்கைடு (Alkyd) உடன் கண்ணாடி துணியுடன் சேர்த்து பயன்படுத்தப்படுகிறது	நோமெக்ஸ் தாள் (Nomex) பயன்படுத்தப் படுகிறது	அதிகப்படியான காப்புப் பொருள் தேவையில்லை ஏனெனில் இரண்டு பேஸ்களுக்கிடையில் உள்ள மின்காப்பே போதுமானது	
பள்ளங்களை மூட உதவும் குச்சி	பேக்லைஸ்டு பேப்பரிக் குச்சி (Bakelized fabric) அல்லது எபாக்ஸி பைபர்கிளாஸ் குச்சி அல்லது மூங்கில் குச்சி	பேக்லைஸ்டு பேப்பரிக் குச்சி (அல்லது) எபாக்ஸி பைபர் கிளாஸ் குச்சி (அல்லது) மூங்கில் குச்சி	எபாக்ஸி பைபர் கிளாஸ் குச்சி (Epoxy fibre glass) (அல்லது) மூங்கில் குச்சி	பேக்லைஸ்டு பேப்பரிக் குச்சி (அல்லது) எபாக்ஸி பைப்பர் கிளாஸ் குச்சி	எபாக்ஸி பைபர் கிளாஸ் (Epoxy fibre glass) குச்சி
முனைகளுக்கு காப்புப் பொருள்	அல்கெய்டு உடன் (Alkyd) வார்னிஷ் பூசப்பட்ட டெர்லின் அல்லது கண்ணாடி இழை நாடா அல்லது குழாய் உறை			கண்ணாடி இழை நாடாவுடன் (Alkyd) வார்னிஷ் பூசப்பட்டது	
காப்பீட்டிற்காக வார்ன்ஷ் பூசுதல்	அல்கெய்டு பெனாலிக் (Alkyd Phenolic)		எஸ்டர்மைடு (அ) எபாக்ஸி (Estermide or Epoxy)	அல்கெய்டு பெனாலிக் (Alkyd Phenolic)	எபாக்ஸி (Epoxy)

வினாக்கள்

பகுதி அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுது **1 மதிப்பெண்**

1. மின்காப்புப் பொருட்கள் எந்தெந்த பொருட்களுக்கிடையில் பயன்படுத்தப்படுகிறது ?
   அ) மின் கடத்தும் மற்றும் மின்கடத்தாப் பொருள்
   ஆ) இரண்டு மின் கடத்தாப் பொருட்கள்
   இ) இரண்டு மின் கடத்தும் பொருட்கள் (மின்சாரம் செல்லாத பொருட்கள்)
   ஈ) இரண்டு மின் கடத்தும் பொருட்கள் (மின்சாரம் செல்லும் சுற்றுக்களில்)

2. கீழ்க்கண்டவைகளில் எது திரவ காப்புப் பொருள் ?
   அ) இரப்பர் ஆ) வார்னீஷ் இ) ஆர்கான் ஈ) பேப்பர்

3. மைக்கா மின் காப்புப் பொருளின் வகுப்பு மற்றும் வெப்பநிலை எது என்று கூறு.
   அ) வகுப்பு A (105^0C) ஆ) வகுப்பு B (130^0C)
   இ) வகுப்பு E (155^0C) ஈ) வகுப்பு C (180^0C)

4. எந்த வகையான மின்காப்புப் பொருளின் மீது வார்னீஷ் பூசப்படுகிறது ?
   அ) மைக்கா நாடா ஆ) இரப்பர் நாடா இ) பருத்தி நாடா ஈ) பி.வி.சி. நாடா

5. மின்னோடியின் பள்ளங்களில் எந்த காப்புப் பொருள் பயன்படுத்தப்படுகிறது ?
   அ) சில்க் நாடா ஆ) மைக்கானைட் இ) பிலிம் தாள் ஈ) பைபர் போர்டு

6. மின்னோடியில் மரக்குச்சியானது ....இடத்தில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
   அ) மின்காப்பு ஆ) ஆதரவிற்கு இ) படிவு வார்னிஷ் ஈ) மூழ்கவைப்பு வார்னிஷ்

7. மின்னியல் சாதனங்களில் .... வார்னீஷ் 100^0C முதல் 135^0C வரை வெப்பப்படுத்தப்பட்டு வார்னீஷ் பூசப்படுவதால் சிறந்த காப்புப் பொருளாகிறது.
   அ) உல்லக வார்னிஷ் ஆ) இணைப்பு இ) முடிவு ஈ) முழ்கு

8. நைட்ரஜன் வாயு .... பொருளாக மின்னியல் சாதனத்தில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
   அ) கடத்தி ஆ) மின்காப்பான் இ) குளிரூட்டி ஈ) உயவு

9. .... வகுப்பு மின்காப்பு பொருட்கள் மின்னோடியில் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. ஏனெனில் இது எளிதில் உடையும் தன்மை உடையவை.
   அ) A ஆ) B இ) E ஈ) C

10. அதிக இயக்க .... நாம் பயன்படுத்தப்படும் மின்காப்புப் பொருளின் உண்மை தன்மையை இழக்க நேரிடுகிறது.
    அ) மின்னழுத்தம் ஆ) வெப்பநிலை இ) நேரம் ஈ) அதிக குளிர்

பகுதி ஆ

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளிக்கவும் **1 மதிப்பெண்**

1. மின்னியல் மின்காப்புப் பொருட்களின் தேவை என்பது யாது ?
2. எந்தெந்த இடங்களில் மின்காப்புப் பொருட்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது ?
3. இயக்க வெப்பநிலை அடிப்படையில் மின்காப்பு வகுப்புகளையும், அதன் வெப்பநிலையையும் குறிப்பிடுக.
4. ஒவ்வொரு மின்காப்பு வகுப்புகளிலும் பயன்படுத்தப்படும் இரணடு மின்காப்புப் பொருட்களின் பெயர் கொடு.

5. நல்ல மின்காப்புப் பொருட்களுக்கான முக்கிய குணங்கள் நான்கினைக் கூறு ?
6. கம்பி சுற்றலில் காப்பிடப்பட வேண்டிய நான்கு முக்கிய பகுதிகள் யாவை ?
7. மின் காப்புக் குழல் உறைகள் நான்கினைக் கூறு.
8. மெல்லிய மின்காப்பு பொருள் அமைக்க அவற்றுக்கு என்ன குணம் தேவை ?
9. 155°C மற்றும் 180°C வெப்பநிலையில் தாக்குபிடிக்கும் மின்காப்பு பொருளின் வகைப்பாடு எது ?
10. நொமக்ஸ் பொருள் எந்த மின்காப்பு வகைப்பாட்டைச் சேர்ந்தது ?
11. சுருள்தாள் மின்னியங்கியில் எந்த இடத்தில் பயன்படுத்தப்படுகிறது ?
12. மின்னியல் தரத்தாளில் மைக்கா பிரிப்பு இணைத்தலின் பெயர் என்ன ?
13. மின்னியங்கியில் இரண்டாம் கட்ட மின்காப்பு என எதை கூறுகிறோம் ?
14. வெப்ப இளகு பிளாஸ்டிக்கிற்கு இரு உதாரணங்கள் தருக ?
15. வெப்ப இறுகு பிளாஸ்டிக்கிற்கு இரு உதாரணங்கள் தருக ?
16. உதாரணமாக – 5°C அளகிலும் குறைந்த வெப்பநிலையில் தன் குணங்களை இழக்காத ரப்பர் எது ?
17. கையால் பூச்சு பூசி காற்றால் உலரவைக்கும் வார்னிஷ் வகை எது ?

பகுதி இ

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் 4 மதிப்பெண்

1. கீழ்க்கண்ட மின்காப்புப் பொருட்களின் மின்னியல் குணங்கள் பற்றிக் கூறு.
   அ) மைக்கா ஆ) மரம் இ) டிரிப்ளக்ஸ் தாள் ஈ) எம்பயர் துணி
2. வெப்பத்தால் இளகும் பிளாஸ்டிக்கின் நான்கு வகைகளைக் கூறு,
3. எப்படி வார்னீஷ்கள் பிரிக்கப்படுகிறது ?
4. மின்னியல் சாதனங்களில் வார்னீஷ் என்ன காரணங்களுக்காக பயன்படுத்தப்படுகிறது ?
5. மின்காப்பு பொருட்கள் எந்த இடங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றது ?
6. வெப்பத்தால் மின்காப்பு பொருட்கள் வகைப்படுத்தலுக்கான வகைப்பாடுகள் யாவை ?
7. மின்காப்பு பொருட்களின் வெப்ப வகைப்பாடுகளுக்குள் ஒவ்வொன்றுக்கும் இரு உதாரணங்கள் தருக ?
8. சிறந்த மின்காப்புப் பொருளில் நான்கு முக்கிய குணங்களை தருக ?
9. எந்த வடிவத்திலும் உருவாக்கத்தக்க மின்காப்பு பொருளின் வகைகள் யாவை ?
10. மின்காப்பு உறைகள் செய்ய ஏற்ற மின்காப்பு பொருட்கள் யாவை ?

பகுதி ஈ

கீழ்கண்ட வினாக்களுக்கு ஒருபக்கத்துக்கு மிகாமல் விடையளி 10 மதிப்பெண்

1. மின்னோடியில் சுருள் உல்லை ஏதாவது நான்கு மின்காப்புப் பொருட்கள் பயன்படுத்துவது பற்றி விளக்கு.
2. வெப்ப இறுகும் பிளாஸ்டிக் மற்றும் வெப்ப இளகும் பிளாஸ்டிக் இரண்டிற்கும் உள்ள வேறுபாடுகளை விவரி. இந்த இரண்டிலும் உள்ள இரண்டு வகை பிளாஸ்டிக்குகள் குணங்கள் பற்றிக் கூறு.
3. வார்னீஷ்களின் வகைகளைக் கூறி அது எவ்வாறு உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது மற்றும் எங்கு உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது என்பதையும் கூறு.

2. உல்லை கடத்தி

அறிமுகம்

உல்லை கடத்தியானது திட வடிவிலான கடத்தியாகவும் மின் காந்தச் சுருள் அமைக்கும் பொழுது நெருக்கமாக சுற்ற அனுமதிக்கும் வண்ணமும் வார்னிஷ் மூலம் மின்காப்பு செய்யப்பட்டும் அல்லது பிளாஸ்டிக் அல்லது வேறு முறையில் மின்காப்பு செய்யப்பட்டும் உள்ள கடத்தி ஆகும். இது மின்னியங்கி, மின்மாற்றி, தூண்டுச் சுருள், மின் ஆக்கி மற்றும் ஒலிபெருக்கியில் உள்ள சுருள்களை அமைக்க உதவுகிறது.

ஒரு கடத்தி என்பது ஒற்றையாக, பொதுவாக வட்ட அல்லது செவ்வக வடிவ குறுக்கு வெட்டை கொண்ட நீளமாக அமைக்கப்பட்ட உலோகமாகும். கடத்திகள் மின்சக்தி மற்றும் தொலைத்தொடர்பு சமிக்சைகளை கொண்டு செல்ல உதவுகிறது. கடத்திகள் பொதுவாக துளை வடிவ அச்சுகளில் அல்லது பட்டைகளின் வழியே செலுத்தப்பட்டு உருவாக்கப்படுகிறது. கடத்தியின் தர அளவுகள் பல்வேறு தடிம எண் அளவு தட்டுக்களைக் கொண்டு அறியப்படுகிறது. பல ஒரே அளவு கொண்ட இழைகள் தளர்வாக முறுக்கப்பட்டு பயன்படுத்தப்படும் கடத்தி பல் இழை முறுக்கு கடத்தி ஆகும். இதனை எந்திரவியலில் கடத்தி கயிறு என்றும் காப்பிடப்பட்ட மின்வடம் என மின்னியலிலும் மிகச் சரியாக குறிப்பிடப்படுகிறது.

கடத்தியை உருவாக்க உதவும் உலோகமானது முதலில் மெல்லிய இழையாக்க பண்பையும், உறுதியான இழுவிசை தாங்கும் தன்மையும் கொண்டிருக்க வேண்டும் அநேகமாக மேற்கண்ட பண்பை சம அளவில் பெற்றுள்ள பிளாட்டினம், வெள்ளி, இரும்பு, தாமிரம், அலுமினியம் மற்றும் தங்கம் ஆகியவை கடத்தி செய்ய ஏற்ற உலோகங்கள் ஆகும். மேற்கண்ட இந்த உலோகங்களிலிருந்தும் உலோக கலவையான நிக்கல் மற்றும் பித்தளையிலிருந்தும் கடத்தி செய்யப்பயன்படத்தப்படுகிறது. மிக கண்காணிப்புடன் கூடிய செயல்முறைகளின் மூலம் மெல்லிய கடத்தி உருவாக்கப்படுகின்றது. பல்வேறு மாறுபட்ட வெப்பநிலைகளில் தாமிரமானது வெள்ளீயம், நிக்கல், மற்றும் வெள்ளி போன்ற உலோகங்களுடன் சேர்க்கப்பட்டு கடத்திகள் தயாரிக்கப்பட்டு உயவுப்பொருளுடன் இரப்பர் உறைகள் அமைக்கப்படுகிறது. மின்சக்தியை கொண்டு செல்லும் கடத்திகள் தாமிரம் அல்லது அலுமினிய போன்ற குறைந்த மின்தடைத் தன்மை கொண்ட பொருட்களால் உருவாக்கப்படுகிறது.

1.1 கடத்திகளின் குணங்கள்

மின்னியல் தன்மைகள் : 1) கடத்தும் திறன் நன்றாக இருக்க வேண்டும் 2) மின்சக்தி செல்லும் பொழுது மிக குறைவான வெப்பம் உண்டாக வேண்டும் 3) மின்தடை குறைவாக இருத்தல் வேண்டும் 4) மின்தடை வெப்பநிலை விகிதம் குறைவாக இருத்தல் வேண்டும்

எந்தரவியல் தன்மைகள்: 1) இழையாக்கும் தன்மை மெல்லிய கடத்திகள் உருவாக்க இந்த குணம் அனுமதிக்கும் 2) பற்ற வைக்கும் தன்மை இணைப்புகள் குறைந்த தடையை உருவாக்க வேண்டும் 3) வெளிப்புறங்களில் பயன்படுத்தும் பொழுது அரிமானத்தடுப்பு ஏற்படாமல் இருக்க வேண்டும் 4) அதிக பளு மற்றும் இழுவிசையை தாங்க வேண்டும் 5) வளையும் தன்மை கொண்டிருக்க வேண்டும்

பொருளாதார காரணிகள்: 1) குறைந்த விலை 2) எளிதில் கிடைக்க வேண்டும்
3) தயாரிப்பு முறை எளிதாக இருக்க வேண்டும்

நல்ல கடத்தியின் குணங்கள் : கடத்தியில் எந்த அளவிலும் மின்சக்தி கடத்தப்படும் பொழுது குறைந்த இழப்பு ஏற்படுகின்ற வகையில் குறைந்த மின் எதிர்ப்பு தன்மை கொண்ட பொருட்கள் நல்ல கடத்தியாகும்.

நல்ல கடத்திகள் பெறவேண்டிய கீழ்கண்ட காரணிகள் :

1. பொருளில் மின்தடைத் தன்மை
2. மின்தடை வெப்ப நிலை எண்
3. அரிமான எதிர்ப்பு
4. துருவேறாத தன்மை
5. எளிதாக பற்றவைத்தல் மற்றும் ஒட்ட வைத்தல்
6. இழையாக்கும் தன்மை
7. எந்திரவியல் வலிமை
8. வளைந்து நெகிழும் தன்மை
9. அதிக ஆயுள் மற்றும் குறைந்த விலை
10. சுற்றுசூழல் மற்றும் வேதியியல் தடை

அதிகம் பயன்படுத்தப்படும் கடத்திக்கான பொருள் தாமிரம் மற்றும் அலுமினியம்

தாமிரம்

1. தூய்மையான தாமிர உலோகமானது சிறப்பாக கடத்தும் திறன் கொண்ட உலோகங்களில் ஒன்றாகும் மற்றும் தூய்மையற்றத் தன்மை இதன் கடத்தும் திறனால் பாதிக்கும்.
2. செந்நிற பழுப்பு வண்ணத்தைக் கொண்டது
3. நெகிழ்வுத் தன்மை மற்றும் இழையாக்கும் தன்மை உடையது
4. செந்நிற தீப்பிழம்பால் ஒட்டு இணைப்புகளை உருவாக்கலாம்
5. அரிமானத்திற்கு அதிக எதிர்ப்பைத் தரக்கூடியது
6. உருகு வெப்பநிலை $1084^{o}C$
7. அடர்த்தி எண் 8.9
8. இனத் தடை 1.682 மைக்ரோ ஓம் செ.மீ
9. இழுவிசை 3 முதல் 4.7 டன் / செ.மீ^{2} என்ற அளவில் மாறுபடும்
10. முக்கிய உலோக கலவைகள் வெண்கல மற்றும் துப்பாக்கி உலோகம் ஆகியவற்றை உருவாக்கும்.

தாமிரமானது கடத்திகள், மின்வடம், மின்னாக்கி மற்றும் மின்மாற்றி உல்லைகள் உயர் அழுத்த கடத்திகள், இணைப்பு தண்டுகள் உருவாக்க பெரிதும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. வலுவூட்டப்பட்ட தாமிரக் கடத்தி எந்திரவியல் ரீதியாக இழுவிசையுடன் வலிமையாக 40 கிகி. /ம.மீ^{2} அளவில் இருக்கும், இவை உயர் அழுத்த கடத்தியாகவும் இணைப்பு தண்டாகவும் பயன்படுகிறது. மென்மையாக்கப்பட்டு தாமிர கடத்தி குறைந்த எந்திர வலிமையுடன் 20 கி.கி / மி.மீ^{2} இழுவிசை கொண்டதாக இருக்கும். இவற்றை எளிதாக எந்த வடிவிலும் வளைக்கலாம். குறைந்த மின்தடை வலிவூட்டப்பட்ட தாமிரம். மின்வடம், உல்லை மற்றும் காப்பிடப்பட்ட கடத்தியால் ஆன சுருள் அமைக்க உதவுகிறது. இது அதிக நெகிழ்வுத் தன்மையும் கடத்தும் திறனும் கொண்டது.

அலுமினியம்

1. தூய்மையான அலுமினியம் பளபளப்பான வெண்ணிறநிறத்தை கொண்டிருக்கும்
2. தாமிரத்திற்கு அடுத்தபடியாக அதிக கடத்தும் திறன் கொண்டது
3. நெகிழும் வளையும் தன்மை கொண்டது
4. இதன் இனமின்தடை 2.669 மைக்ரோ ஓம் / செ.மீ
5. வெப்பத்தையும் மின்னோட்டத்தையும் நன்கு கடத்தும்
6. அடர்த்தி எண் 2.7
7. உருகு வெப்பநிலை $658^{o}C$
8. இரும்பு, தாமிரம், துத்தநாகம் போன்ற உலோகங்களுடன் கூடி பயன்தரும் உலோக கலவைகளைத் தரும்.
9. மின்பற்றவைப்பு, ஒட்ட வைத்தல் செய்ய இயலாது.

அலுமினியமானது உயர் அழுத்த பகிர்வு கடத்திகளாகவும், இணைப்பு தண்டுகளாகவும், பல் உலோக கடத்திகளாகவும் பெரிதும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மின்சக்தி பரிமாற்ற பாதைகளில் கடத்திகளாக தாமிரம் மற்றும் அலுமினியம் செயல் ஒப்பீடு.

	தாமிரம்	**அலுமினியம்**
1.	அதிக விலை	மலிவு விலை
2.	100 சதவிகித கடத்தும் திறன்	75 சதவிகித கடத்தும் திறன்
3.	நல்ல அரிமான எதிர்ப்பு	நல்ல அரிமான எதிர்ப்பு
4.	அலுமினியத்தை விட கூடுதல் எடை	தாமிரத்தை விட குறைந்த எடை
5.	சிறந்த நெகிழ்வு, வளையும் தன்மை	சிறந்த நெகிழ்வு, வளையும் தன்மை
6.	சிறந்த முறையில் மின்பற்றவைப்பு, ஒட்ட வைப்பு செய்யலாம்.	சரியான முறையில் செய்ய இயலாது
7.	குறைந்த வெப்பநிலைக்கு சரிவர பொருந்தாது.	குளிர்ந்த சுற்று சூழலுக்கு மிக பொருத்தமானது
8.	மிககுறைந்த குறுக்கு சுற்றளவில் அதிக மின்னோட்டத்தை கடத்தும் திறன் கொண்டது	அதே அளவு மின்னோட்டத்தை கடத்த 50 சதவீதம் அதிக குறுக்களவு தேவைப்படும்
9.	அதிக நெகிழும் தன்மையும் மிருது தன்மையும் உள்ளதால் மீண்டும் மீண்டும் முறுக்கேற்றலாம்.	கடினத் தன்மையின் காரணமாக முறுக்க இயலாது.
10.	காற்று வேகத்தாலும், பணி படர்வதாலும் குறைந்த குறுக்கு வெட்டு உள்ளதால் அதிகம் பாதிக்கப்படாது.	குறுக்கு வெட்டு பரப்பு (குடிமன்) அதிகமாக உள்ளதால் காற்று அழுத்தத்தாலும் பனி அதிகம் படர்வதாலும் அதிகம் பாதிக்கப்படும்

எனாமல்டு கடத்தி :

எனாமல்டு கடத்தி எனப்படுவது மெல்லிய மின்காப்பு பூசப்பட்ட கடத்தி ஆகும். தாமிரம் அல்லது அலுமினியத்தின் மீது மெல்லிய பூச்சாக பாலியூரித்தேன், பாலிமைடு அல்லது பாலியஸ்டர் பிசின் பூசப்படுவதை எனாமல் என்கிறோம். எனாமல் பூச்சானது தாமிரக் கடத்தியில் சிறப்பாக அலுமினியத்தைவிட அமைக்கலாம். எனாமல் கடத்தியின் மீது மெல்லிய மின்காப்பு பூச்சு பூசப்படுவது காயிலாக சுற்றப்படும்பொழுது, கடத்திகள் நெருக்கமாக அமையும் பொழுது குறுக்குச் சுற்று ஏற்படுவதை தவிர்க்கும். இவ்வகை கடத்திகள் அதிகம் மின்னியங்கி, மின்காந்தம், மின்மாற்றி மற்றும் தூண்டு உல்லை அமைக்க பயன்படுகிறது. மின்மாற்றி மற்றும் தூண்டு உல்லையின் முனைகளை மின்பற்றவைப்பு செய்கையில் தற்பொழுது உள்ள புது எனாமல் கடத்தியிலுள்ள எனாமலானது பசை பொருளாக செயல்படுகிறது. இது மின் இணைப்பு உண்டாக்கும் பொழுது அதன் முனைகளிலுள்ள மின்காப்பு பொருளை சுரண்ட வேண்டிய பணியை தவிர்க்கிறது. பழைய எனாமல் தாமிர கடத்திகளில் அவ்வாறு செய்ய இயலாது. அவற்றில் முனைகளை பற்றவைப்பதற்கு முன் முனைகளிலுள்ள மின்காப்பு பொருளை சுரண்டி எடுப்பது தேவை ஆகும்.

எனாமல்டு கடத்திகள் அதன் விட்டம் அல்லது குறுக்கு வெட்டு பரப்பு, (கதவு எண்ணில்) வெப்பநிலை பிரிவு, மின்காப்பு வகை ஆகியவற்றைக் கொண்டு வகைப்படுத்தப்படுகிறது. எனாமல்டு கடத்திகள் வட்டம் மற்றும் செவ்வக வடிவில் தயாரிக்கப்படுகிறது. செவ்வக வடிக

கடத்தியானது பெரும்பான்மையான இயந்திர உல்லைகள் அமைக்க (குறைந்த இடத்தில் அதிக சுற்றுகள் அமைக்க) பயன்படுகிறது. மின்காப்பு பொருளிள் தடிமனை அதாவது தரம் 1, தரம் 2, தரம் 3 தரம் செயல் இழப்பு மின்னழுத்தம் அமையும். அதிக தர எண் கொண்ட கடத்திகளில் மிக தடிமனான மின்காப்பு இருக்கும். ஆகவே அதிக செயல் இழுப்பு மின்னழுத்தத்தை கொண்டிருக்கும். வெப்பநிலை பிரிவு என்பது குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் 20,000 மணி நேரம் செயல்படுவதை குறிக்கும். குறைந்த வெப்பநிலையில் செயல்படும் பொழுது அதன் செயல்படும் பணி நேரம் அதிகரிக்கும் (10°C வெப்ப நிலை குறைவுக்கு இரு மடங்கு என்ற அளவில்) பொதுவான வெப்பநிலை பிரிவுகள் 120°C, 155°C மற்றும் 180°C ஆகும்.

தாமிர உல்லை கடத்தியின் பிரிவுகள் (IS 13730-0-1/1EC 317-0-1)

1. மின் பற்ற வைப்புக்கான பாலியூரிதேன் எனாமல்டு வட்ட தாமிர கடத்தி, பிரிவு 130
2. மின் பற்ற வைப்புக்கான பாலியூரிதேன் எனாமல்டு வட்ட தாமிரக் கடத்தி இதன் வெப்ப நிலை தாங்கும் அளவு 120°C, 130°C, 155°C விட்ட அளவு 0.855 முதல் 1 மிமி, இவை மின்மாற்றி, களவுமானிகள் மின்னணு மற்றும் தகவல் தொடர்பு சாதனங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
3. பாலிமைடு – ஐ மைடு எனாமல்டு வட்ட தாமிரக் கடத்தி பிரிவு
4. தாள் சுற்றப்பட்ட செவ்வக தாமிர கடத்தி.
5. பாலிஸ்டெரிமைடு எனாமல்டு செவ்வக தாமிரக் கடத்தி. இதன் வெப்ப ஏற்பு 180°C இவ்வகை கடத்திகள் உயர் மின்சக்தி மின்னியங்கிகளில் பயன்படுகிறது.
6. பாலியஸ்டர் அல்லது பாலியஸ்டரிமைடு மேற்பூச்சு பூசப்பட்ட பாலியமைடு எனாமல்டு தாமிரக் கடத்தி வெப்ப ஏற்பு திறன் 200°C விட்ட அளவு 0.1 மி.மி முதல் 1.6 மி.மி வரை. இவை நுண் அலை அடுப்புகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
7. பாலியஸ்டர் எனாமல்டு வட்ட தாமிர கடத்தி வகைப்பாடு 155. இவை வீட்டு உபயோக சாதனங்களிலுள்ள மின்னயிங்கிகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
8. கண்ணாடி இழை சுற்றப்பட்ட பாலியஸ்டர் அல்லது பாலியஸ்டெரிமைடு வார்னிஷ் ஏற்றப்பட்ட வெற்று அல்லது எனாமல்டு செவ்வக வடிவ தாமிர கடத்தி வெப்ப எண் 180°C
9. கண்ணாடி இழை சுற்றப்பட்ட பாலியஸ்டர் அல்லது பாலிஸ்டெரிமைடு வார்னிஷ் ஏற்றப்பட்ட வெற்று அல்லது எனாமல்டு செவ்வக வடிவ தாமிர கடத்தி வெப்ப எண் 150°C
10. கண்ணாடி இழைச் சுற்றப்பட்ட சிலிக்கான் வார்னிஷ் ஏற்றப்பட்ட வெற்று அல்லது எனாமல்டு செவ்வக வடிவ தாமிரக் கடத்தி வெப்ப எண் 200°C
11. பாலியஸ்டர் எனாமல்டு வட்ட வடிவ தாமிரக் கடத்தி வகைப்பாடு 130
12. கண்ணாடி இழை பின்னப்பட்ட, பாலியஸ்டர் அல்லது பாலியஸ்டரிமைடு வார்னிஷ் ஏற்றப்பட்ட வெற்று அல்லது எனாமல்டு செவ்வக வடிவ தாமிரக் கடத்தி வெப்ப எண் 180°C
13. ஆரோமேடிக் பாலிமைடு நாடா சுற்றப்பட்ட செவ்வக தாமிரக் கடத்தி வகைப்பாடு 240
14. ஆரோமேடிக் பாலிமைடு நாடா சுற்றப்பட்ட செவ்வக தாமிரக் கடத்தி வகைப்பாடு 240

எனாமல் பூச்சு பூசப்படுவதால் கடத்தியின் அளவில் ஏற்படும் மாற்ற அட்டவணை

பூச்சின் தரம்	குறைந்த பட்ச உயர்வு மி.மீ	அதிகபட்ச உயர்வு மி.மீ
சிறப்பு	0.035	0.060
நடுத்தரம்	0.060	0.100
தடிமன்	0.100	0.150

கதவு எண்	கடத்தி தடிமன் அளவு			கதவு எண்	கடத்தி தடிமன் அளவு கதவு		
	அங்குலம்	மி.மீ	குறுக்கு வெட்டு பரப்பு மி.மீ^{2}		அங்குலம்	மி.மீ	குறுக்கு வெட்டு பரப்பு மி.மீ^{2}
0	0.324	8.230	53.17	26	0.018	0.457	0.164
1	0.300	7.620	45.6	27	0.016	0.417	0.136
2	0.276	7.010	38.6	28	0.015	0.376	0.111
3	0.252	6.401	32.2	29	0.014	0.345	0.0937
4	0.232	5.893	27.3	30	0.012	0.315	0.0779
5	0.212	5.385	22.8	31	0.012	0.295	0.0682
6	0.192	4.877	18.7	32	0.011	0.274	0.0591
7	0.176	4.470	15.7	33	0.010	0.254	0.0507
8	0.160	4.064	13.0	34	0.009	0.234	0.0429
9	0.144	3.658	10.5	35	0.008	0.213	0.0357
10	0.128	3.251	8.3	36	0.008	0.193	0.0293
11	0.116	2.946	6.82	37	0.007	0.173	0.0234
12	0.104	2.642	5.48	38	0.006	0.152	0.0182
13	0.092	2.337	4.29	39	0.005	0.132	0.0137
14	0.080	2.032	3.24	40	0.005	0.122	0.0117
15	0.072	1.829	2.63	41	0.004	0.112	0.0098
16	0.064	1.626	2.07	42	0.004	0.102	0.0082
17	0.056	1.422	1.59	43	0.004	0.091	0.0065
18	0.048	1.219	1.17	44	0.003	0.081	0.0636
19	0.040	1.016	0.811	45	0.003	0.071	0.0557
20	0.036	0.914	0.657	46	0.002	0.061	0.0479
21	0.032	0.813	0.519	47	0.002	0.051	0.0400
22	0.028	0.711	0.397	48	0.002	0.041	0.0322
23	0.024	0.610	0.292	49	0.001	0.030	0.0236
24	0.022	0.559	0.245	50	0.001	0.025	0.0196
25	0.020	0.508	0.203	BASIS : IS 13730-0-1/IEC 317-0-1			

எனாமல்டு கடத்திகளின் குணங்கள் : 1) அதிகமாக மின் எதிர்ப்பு வலிமை 2) மிக குறைந்த பகிர்வு காரணி மிக உயர் அலைவு எண்ணிலும் நிலையாக உள்ளது. 3) எந்திர அல்லது வேதியியல் நீக்கம் தேவையில்லை 4) தேவையான காற்றோட்டம் மின்பற்றவைப்பின் பொழுது தேவை 5) மிக சீரான பளபளப்புடன் கூடிய தோற்றம் 6) வேதியியல் காரணமாக பாதிப்படையாது 7) முற்றிலும் மூடப்பட்ட சுருள் அமைக்க உதவுகிறது 8) 205°C வெப்பநிலை வரை தாங்கக் கூடியது 9) தேய்மானத்திற்கு எதிர்ப்பு 10) கடத்தியுடன் இழைந்து இறுக்கமாக அமையும் 11) குறைந்த உராய்வு எண் 12) அதிக எந்திர விசையை தாங்க கூடியது 13) சிறந்த பற்றவைப்பு தன்மை.

பயன்பாட்டு எல்லை : 1) 200°C வெப்பநிலைக்கு மேல் மின்காப்புத் தன்மை வலுவிழக்கும் 2) அரிமான திரவங்கள் நீண்ட நேரம் படும்பொழுது எனாமல் நைந்து போகும். (உதாரணம் கீடோனஸ், ஆல்கஹால்) 3) திரவ அழுத்தத்தின் மூலம் முற்றிலும் மூடப்பட்ட முறையில் அமையும் இடத்தில் ஈரப்பதம் காரணமாக நசிந்து விட வாய்ப்புண்டு.

உல்லைக் கடத்திகளின் அளவுகளும் வடிவங்களும் : மின்னியங்கிகளில் பயன்படுத்தப்படும் உல்லை கடத்திகள் கீழ்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

1) வட்டக் கடத்திகள் 2) செவ்வக கடத்திகள் 3) முறுக்கு கடத்திகள்

வட்டக் கடத்திகள் : வட்டக் கடத்திகள் மெல்லிய மற்றும் தடிம அளவுகளில் உள்ளது. இவை பாதி மூடப்பட்ட பள்ளங்கள் கொண்ட மின்னியங்கிகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. உபரிவிரிவு உல்லை சுழலிகளிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவை சுருள்களாக சுற்றப்பட்டு கிலோகிராம் அளவுகளில் கிடைக்கிறது.

செவ்வக கடத்திகள் : இவை திறந்த வகை மின்னியங்கி பள்ளங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது, இவ்வகை கடத்திகள் நீண்ட பட்டைகளாக மீட்டர் அளவுகளில் கிடைக்கிறது. இவை கீழ்கண்ட இடங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது

1) குறைந்த மின்னழுத்த மின்னியங்கி உல்லைகள்
2) அதிக மின்னோட்ட மின்னியங்கி கடத்தியாக பயன்படுகிறது.
3) தொடர்புல மின்னியங்கி உல்லை சுருள்கள்

முறுக்கு கடத்திகள் : மெல்லிய கடத்திகள் ஒன்றாக சேர்ந்து ஒற்றை கடத்தியாக உருவாக்கப்படுவது முறுக்கு கடத்தி எனப்படும் உயர் அலைவு மின்னியங்கிகளில் இவ்வகை கடத்திகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மின்காப்பு செய்யப்படாத எனாமல் பூச்சிடப்படாத இவ்வகை கடத்தி தடிம கடத்தி எனப்படுகிறது உல்லைக் கடத்திக்கான மின்காப்பு வகைகள்

1) பருத்தி உறை மின்காப்பு கடத்தி
2) பட்டு உறை மின்காப்பு கடத்தி
3) தாள் காப்பு கடத்தி
4) வார்னிஷ் பூச்சுடன் கண்ணாடித்தாள் மூடப்பட்ட கடத்தி
5) எனாமல் பூச்சிடப்பட்ட வட்ட வடிவ கடத்தி

குறிப்பு : மாற்று அளவு பயன்பாடு

1) மீள் உல்லை அமைக்கும் பொழுது, புது உல்லையானது ஏற்கனவே உள்ள உல்லைக் கடத்தியின் தடிமன் அளவு எண் கொண்ட கடத்தியை பயன்படுத்த வேண்டும். அதே எண் கொண்ட கடத்தி கிடைக்கவில்லை என்றால் பழைய கடத்தியின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பளவில் பாதி அளவில் உள்ள இரு கடத்திகளை ஒன்றாக வைத்து பயன்படுத்த வேண்டும்.

   தடிம அளவு எண்ணுக்கு மாற்றாக பயன்படுத்த வேண்டிய அளவு பட்டியல் மாதிரிக்கு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

2) குறிப்பிட்ட தர அளவு எண் கொண்ட கடத்தியின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பாவானது அதற்கான தர அளவு எண் கொண்ட கடத்தியின் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பைவிட இரு மடங்கு அதிகமாக

இருக்கும். உதாரணமாக 17 தர அளவு எண் கொண்ட கடத்தியை காட்டிலும் 14 எண் உத்தேசமாக இரு மடங்கு கூடுதலாக இருக்கும்.

தேவையான கேஜ் எண்	சமமான கேஜ் எண்	தேவையான கேஜ் எண்	சமமான கேஜ் எண்
10	13 கேஜ் ஒயர் இரண்டு	22 கேஜ் ஒயர் இரண்டு	19 கேஜ் ஒயர் ஒன்று
12	15 கேஜ் ஒயர் இரண்டு	25 கேஜ் ஒயர் இரண்டு	22 கேஜ் ஒயர் ஒன்று
14	17 கேஜ் ஒயர் இரண்டு	27 கேஜ் ஒயர் இரண்டு	24 கேஜ் ஒயர் ஒன்று
17	20 கேஜ் ஒயர் இரண்டு	28 கேஜ் ஒயர் இரண்டு	25 கேஜ் ஒயர் ஒன்று

3) குறிப்பிட்ட நீள அளவில் தர அளவு எண் 20 மற்றும் 17 கொண்ட கடத்தியை பயன்படுத்தும் பொழுது தர அளவு எண் 17 கொண்ட கடத்தியின் எடையானது தர அளவு எண் 20 கடத்தியைப் போல் இரு மடங்கு இருக்கும். ஏனெனில் எடையானது கடத்தியின் குறுக்கு வெட்டு பரப்பளவிற்கு நேர் விதிதத்தில் அமையும்.

4) உல்லைக் கடத்தியின் மின்தடையானது அதன் குறுக்கு வெட்டு பரப்பளவிற்கு எதிர் விகிதத்தில் அமையும். ஆகவே 17 தர அளவு எண் கொண்ட கடத்தியின் மின்தடை 20 தர அளவு எண் கொண்ட கடத்தியின் மின்தடையில் பாதியாக இருக்கும்.

5. உல்லையின் மின்தடை இரு வழிகளில் அளக்கப்படுகிறது.

பல் அளவு மானியைப் பயன்படுத்தி உல்லையின் மின்தடையை நேரிடையாக ஓம் அல்லது கிலோ ஓம் அளவில் அளக்கலாம்.

மின்மாற்றியைக் கொண்டு நிர்ணயிக்கப்பட்ட மின்னழுத்த அளவில் 15 முதல் 20% மின்னழுத்தத்தை மூன்றுநிலை உல்லையின் ஒவ்வொரு முதன்மை உல்லைக்கும் இணைத்து மின்னோட்டத்தை அளக்க வேண்டும். அதன்பின் மின்தடையை கணக்கிட வேண்டும்.

1.6 அளவுத் தட்டு

கடத்திகளின் அளவை அளக்க உதவும் கருவிக்கு அளவுத்தட்டு எனப்பெயர். இது வட்ட வடிவில் அமைக்கப்பட்டு அதன் ஓரங்களில் முழுவதும் பல்வேறு அளவுகளில் பள்ளங்கள் வெட்டப்பட்டு இருக்கும். ஒவ்வொரு பள்ளத்தின் அருகிலும் ஒரு எண் பொறிக்கப்பட்டிருக்கும். ஒரு கடத்தி எந்த பள்ளத்தில் எளிதாக பொருந்துகிறதோ அந்த பள்ளத்தின் எண் அதன் தர அளவு எண் ஆகும். உதாரணமாக 10,11,12 மற்றும் என்பது அதன் கடத்தி தர அளவு எண் எனப்படும்.

படம் 1 – கடத்தி தர அளவு தட்டு

வட்ட வடிவிலான கடத்தி தர அளவு தட்டு மிக அதிகமாக பயன்படுத்தும் கருவி ஆகும். பொதுவாக 36 அளவு பள்ளங்களும் 3 $^{3}/_{4}$ அங்குலம் (95 மி.மீ) விட்டமும் கொண்ட அளவியில் அதிகம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பின்புறத்தில் குறிப்பிட்ட அளவு எண்களில் சமமான தசம அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். செவ்வக வடிவ கடத்தி தர அளவியும் இதே முறையில் ஓரங்களில் பள்ளங்கள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். பல அளவி தட்டுகள் கடத்திகள் உள் சென்று பொருந்தும் வகையில்

அமைக்கப்பட்டுள்ளன. கடத்தியானது எந்த பள்ளத்தில் சரியாக பொருந்துகிறதோ அந்த பள்ளத்தின் அருகில் குறிக்கப்பட்டுள்ள அளவே அதன் தர எண் ஆகும். சில வகை தட்டுகளில் ஓரங்களில் இருபக்கங்களிலும் இரு அளவு முறைகளிலும் அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும் (அங்குலம் / மி.மீ) சில தட்டுகள் துளைகள் அமைக்கப்பட்டு கடத்தியை நுழைந்து தர எண் காணும் வண்ணம் வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும். அனைத்து வகை தட்டுகளும் கடத்தியின் தடிமன் அளவை காட்டுவதற்கு பயன்படுகிறது.

சில வகை பயன்பாடுகளில் கடத்தியின் அளவுகள் குறுக்கு வெட்டு பரப்பளவில் குறிக்கப்படுகிறது. (வழக்கமாக ச.மி.மீ.வ) இம்முறையில் உள்ள நிறைவான விபரம் எளிதில் கடத்தியின் எடையை கணக்கிட இயலும், மேலும் வட்டவடிவமற்ற கடத்தியின் திறன் மற்றும் மின்னியல் கணக்கீடுகளையும் அறியலாம். இதிலிருந்து குறிப்பிட்ட கடத்தி வழியே பாயும் பாதுகாப்பான மின்னோட்டம் அதே நேரத்தில் அதன் மின்தடை மற்றும் ஓரலகு நீளத்தின் எடை ஆகியவையும் அறியலாம். இந்த தட்டைக் கொண்டு மின்னியல் மற்றும் மின்னியல் அல்லாத கடத்திகளின் தடிமனையும் அறியலாம், அதிகம் மின்னியல் இந்த அளவு தட்டு இணைப்புகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மில் அலகு அடிப்படையில், எண் 7/0, மிகப்பெரிய அளவானது 0.05 அங்குலம் (500 மில் அல்லது 12.7மி.மீ) விட்டமாகும். மிகக் குறைந்த அளவு எண் 50 என்பது 0.001 அங்குலம் (1 மில் அல்லது 25 மைக்ரோ மி.மீ) விட்ட அளவாகும். ஒரு மில் எனப்படுவது அங்குலத்தில் ஆயிரத்தில் ஒரு பங்கு ஆகும். வட்ட மில் என்பது 0.001 (10^{-3}) அங்குல விட்டம் கொண்ட வட்டத்தின் பரப்பளவை குறிக்கும்.

2. உல்லை கடத்தி

1) உல்லை - Winding
2) கடத்தி தர அளவு - Standard Wire Gauge
3) கதவு - SWG
4) பல் இழை முறுக்கு கடத்தி - Multi Stranded Wire
5) கடத்தி கயிறு – Wire rope
6) மின்வடம் - Cable
7) செயல் இழப்பு மின்னழுத்தம் - Breakdown Voltage
8) உபரி விரிவு - Mush
9) தடிம கடத்தி - Bar Wire
10) மீள் உல்லை - Re winding
11) உலோக ஒட்டவைப்பு - Welding
12) உல்லை கடத்தி - Winding wire

வினாக்கள்

பகுதி அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுது **1 மதிப்பெண்**

1. குறைந்த இழப்புடன் மின்சக்தி பரிமாற்றத்திற்கு, கடத்தியான / இருக்க வேண்டும்.
   அ) லேசாக இருக்க வேண்டும் ஆ) உறுதியாக இருக்க வேண்டும்
   இ) மிக குறைந்த மின்தடையும் ஈ) மிக குறைந்த எடையுடன்

2. தாமிரம் மின் கடத்தியாக அதிகம் பயன்படுகிறது ஏனெனில்
   அ) அதிக கடத்தும் திறன் கொண்டது ஆ) அதிக இழுவிசை கொண்டது
   இ) மிக நெகிழ்வு தன்மை கொண்டது ஈ) வெப்பக் கடத்தும் திறன் அதிகம்

3. எனாமல் பூச்சு கடத்தி, தாமிரம் அல்லது அலுமினிய கடத்தியின் மீது மிக மெல்லிய வார்னிஷ் பூச்சு பூசப்பட்டுள்ளது. இந்த மெல்லிய பூச்சானது
   அ) துருப்பிடிப்பதை தடுக்கிறது ஆ) வெப்பத்திலிருந்து பாதுகாக்கிறது
   இ) மின்காப்பை பாதுகாக்கிறது ஈ) நல்ல தோற்றத்தை தருகிறது

4. கடத்தியின் மீதுள்ள எனாமல் பூச்சு தாக்கு பிடிக்காது
அ) மின்னோட்டத்தை ஆ) மின்னழுத்தத்தை
இ) ஈரப்பதத்தை ஈ) சில கரைப்பான்கள்

5. முறுக்கு கடத்தி என்பது
அ) தடிமனான கடத்தி ஆ) மெல்லிய கடத்தி
இ) பல மெல்லிய இழைகளின் தொகுப்பு ஈ) காப்பிடப்பட்ட மின்வடம்.

பகுதி ஆ

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளிக்கவும் 1 மதிப்பெண்

1. பொருட்களின் எந்த குணம் மெல்லிய கடத்தியாக மாற்ற உதவுகிறது ?
2. எந்த தாமிரம் கடினத் தாமிரம் என அழைக்கப்படுகிறது ?
3. எங்கு அலுமினியக் கடத்திகள் பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது ?
4. குறிப்பிட்ட சமநிலத்தில் எது அதிக மின்தடையை கொடுக்கும் தாமிரம் அல்லது அலுமினியம் ?
5. குறிப்பிட்ட நீள அளவிலுள்ள ஒரு தாமிரக் கடத்தி 100 சதவீத கடத்தும் திறன் கொண்டுள்ளது எனக் கொண்டால் அதே அளவுள்ள அலுமினியக் கடத்தி எந்த அளவு கடத்தும் திறனைக் கொண்டிருக்கும் ?
6. கொடுக்கப்பட்ட பிரிவைச் சேர்ந்த கடத்தி எத்தனை மணி நேரம் தாக்குபிடித்து செயல்படும் என எதிர்பார்க்கலாம் ?
7. எனாமல் கடத்திகள் எந்த வெப்பநிலையைத் தாண்டி பயன்படுத்த இயலாது ?
8. குறிப்பிட்ட தடிமன் கடத்தி மீள் உல்லை அமைக்க கிடைக்கவில்லை என்றால் குறைந்த தடிமன் கடத்தியை எத்தனை கடத்திகள் அதற்கு பதிலாக பயன்படுத்த வேண்டும். எந்த அளவீட்டை கொண்டு இரண்டையும் குறிக்க வேண்டும்.
9. 1 மில் அளவை மி.மீ அளவில் கூறுக
10. கடத்தியின் தடிமனை காண உதவும் தகட்டின் பெயர் என்ன ?

பகுதி இ

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் 4 மதிப்பெண்

1. கடத்தி என்றால் என்ன ?
2. எந்த வகை மின்னியங்கியில் செவ்வக வடிவ கடத்தி பயன்படுத்தப்படுகிறது
3. நெகிழ்வுத்தன்மை கடத்தி என்றால் என்ன ?
4. மூன்று எனாமல் தடிமன் வகைகள் யாவை ?

பகுதி ஈ

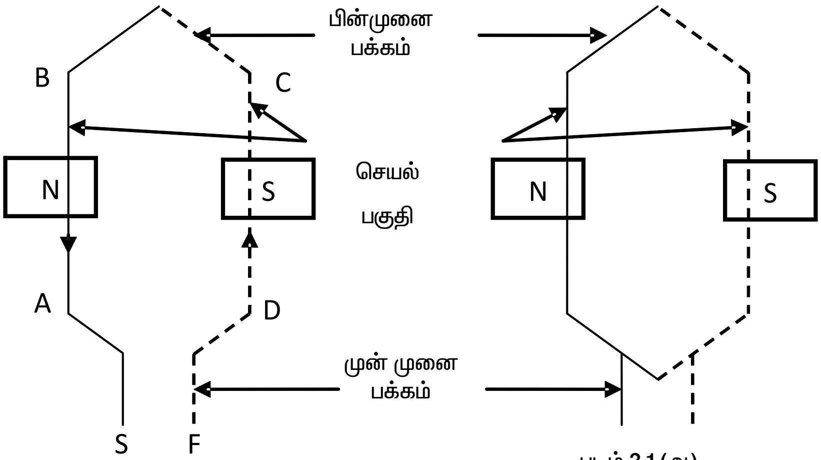
கீழ்கண்ட வினாக்களுக்கு ஒருபக்கத்துக்கு மிகாமல் விடையளி 10 மதிப்பெண்

1. தாமிரத்தை உல்லை கடத்தியாக பயன்படுத்துவதால் ஏற்படும் நன்மைகள் யாவை ?
2. உல்லை கடத்திக்கு தேவைப்படும் குணங்கள் யாவை
3. கடத்தி தர அளவு எண்ணை கதவு தட்டை கொண்டு அறியும் முறையை எழுது
4. எனாமல் பூச்சு கடத்தியின் 10 குணங்களை எழுதுக

3. உல்லை விபரங்கள்

3.1 உல்லைச் சுருள்

ஒரு சுருள் என்பது காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்பட்ட, மின் இயக்கு விசையை தூண்டும் தன்மை கொண்ட குறிப்பிட்ட நீளமுடைய கடத்தி ஆகும். உல்லையில் பயன்படுத்தப்படும் சுருள் படம் 3.1ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 3.1 (அ) ஒரு சுற்றுச் சுருள்

படம் 3.1 (ஆ) பல சுற்றுச் சுருள்

படம் 3.1 – உல்லைச் சுருள் வடிவம்

படம் 3.1 (அ)ல் காட்டப்பட்டுள்ள சுருளில் ஒரு சுற்று மட்டும் உள்ளது. ஒவ்வொரு சுருளும் செயல்பக்கம் மற்றும் செயலற்ற பக்கங்களை கொண்டுள்ளது. ஒற்றை சுற்றுச் / சுருள் இரு செயல்பக்கங்களை கொண்டிருக்கும். வேறு மாதிரியாக கடத்திகள் என்றும் கூறலாம். அதே போல் இரு சுற்று சுருள் 4 கடத்திகளையும், மூன்று சுற்றுச் சுருள் 6 கடத்திகளையும் கொண்டிருக்கும். பொதுவிதி, ஒரு சுருளில் உள்ள கடத்திகளின் எண்ணிக்கை அறிய,

$$Zc = 2T \qquad 3.1$$

மற்றும் குறிப்பிட்ட இயந்திரத்தில் உள்ள கடத்திகளின் கூடுதல் எண்ணிக்கை அறிய

$$Z = ZcC \qquad 3.2$$

Zc – ஒரு சுருளில் உள்ள கடத்திகளின் எண்ணிக்கை

C – சுருள்களின் எண்ணிக்கை

Z – கடத்திகளின் கூடுதல் எண்ணிக்கை

T – ஒரு சுருளில் உள்ள சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை

படம் 3.1 (ஆ) – ல் – பல சுற்றுக்கள் கொண்ட சுருள் காட்டப்பட்டுள்ளது.

3.2 சுருளின் செயல்பக்கம்

சுருளின் செயல் பக்கம் என்பது காந்த துருவத்தின் அடியில் அமைந்துள்ள பள்ளத்தில் உள்ள சுருளின் பகுதியை குறிக்கும் மற்றும் இப்பகுதியில்தான் மின் இயக்குவிசை தூண்டப்படுகிறது. படம் 3.1ல் பக்கங்கள் AB மற்றும் CD, செயல் பக்கங்கள் என அழைக்கப்படும். இரட்டை அடுக்கு உல்லையில், பள்ளத்தில் மேற்புறம் உள்ள சுருளின் பாதிப் பகுதி தொடர் கோட்டாலும், பள்ளத்தின் அடிப்புறத்தில் உள்ள சுருளின் மறுபாதிப் பகுதி புள்ளிக் கோட்டாலும் வரையப்படும். இம்முறை

இரட்டை அடுக்கு கொண்ட உல்லையில் பயன்படுத்தப்படும். ஒற்றை அடுக்கு கொண்ட உல்லையில் முழுச் சுருளும் தொடர் கோட்டால் காட்டப்படும்.

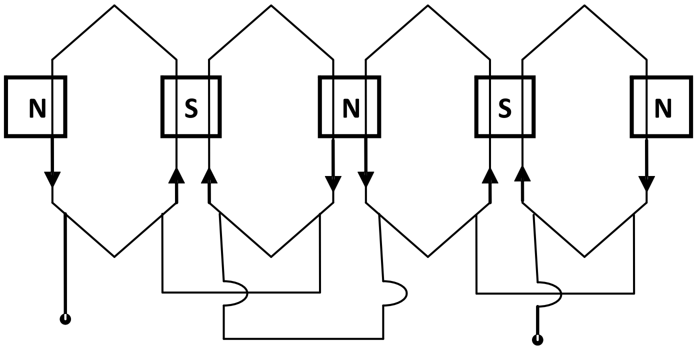
3.3 சுருளின் செயலற்ற பக்கம்

சுருளின் செயலற்ற பக்கம் இரு பகுதிகளை கொண்டிருக்கும். அவை முன்முடிவுபக்கம் மற்றும் பின் முடிவு பக்கம் என கூறப்படும். படம் 3.1 (அ) ல் , இரு செயல்பக்கங்களை உள்ளகத்தை சுற்றி வந்து இணைக்கும் கடத்தியின் பகுதி சுருளின் பின்முனை பக்கம் என அழைக்கப்படுகிறது. அடுத்தச் சுருளுடன் இணைப்பு ஏற்படுத்த உதவும் பகுதி முன் முனைப்பக்கம் எனப்படும்.

இந்த முன் முனை பக்கத்திலுள்ள இரு முனைகள் துவக்க முனை S என்றும், முடிவு முனை F என்றும் குறிக்கப்படும் படம் = 3.1 (அ) ல் AD மற்றும் BC, சுருளின் செயலற்றபக்கங்களை குறிக்கிறது.

3.4 சுருள் தொகுதிகள்

படம் 3.2ல் கண்டவாறு ஒன்று அல்லது அதற்கும் மேற்பட்ட, தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்படும் சுருள்கள், சுருள் தொகுதி எனப்படும். சுருள் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கை துருவங்களின் எண்ணிக்கைக்கு சமமாக இருக்கும். படம் 3.2ல், 4 துருவங்களின் எண்ணிக்கைக்கு சமமாக 4 சுருள் தொகுதிகள் உள்ளது.



படம் 3.2 – சுருள் தொகுதிகள்

மாறுதிசை உல்லையில், சுருள் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கை, துருவங்களின் எண்ணிக்கை மற்றும் நிலைகளின் எண்ணிக்கையை பொறுத்தும் அமையும்.

சுருள் தொகுதிகளின் கூடுதல் எண்ணிக்கையை பொறுத்தும் அமையும்.

சுருள் தொகுதிகளின் கூடுதல் எண்ணிக்கை = MP   3.3

மேலும், ஒரு நிலைக்கான

$$\text{சுருள் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கை} = \frac{\text{மொத்த சுருள் தொகுதிகள்}}{\text{நிலைகளின் எண்ணிக்கை}} = \frac{MP}{M} \quad 3.4$$

M – நிலைகளின் எண்ணிக்கை

P – துருவங்களின் எண்ணிக்கை

எடுத்துக்காட்டு 3.1

3 நிலை 6 துருவ இயந்திரத்தில் உள்ள சுருள் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கையை கண்டுபிடி

தீர்வு

சுருள் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கை = MP = 3x6 = 18 (சமன்பாடு 3.3ன்படி)

துருவ இடைத்தூரம் / இடைவெளி : அடுத்தடுத்துள்ள உள்ள இரு நேர் எதிர் துருவங்களின் மையங்களுக்கு இடையில் உள்ள தூரம் துருவ இடைத்தூரம் எனப்படும்.

$$\text{ஒரு துருவ இடைத்தூரம்} = \frac{\text{பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{துருவங்களின் எண்ணிக்கை}} = \frac{S}{P} = 180^{\circ} \text{ மி.கோ} \quad 3.5$$

S – பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை

மி.கோ = மின்னியல் கோணம்

எடுத்துக்காட்டு 3.2

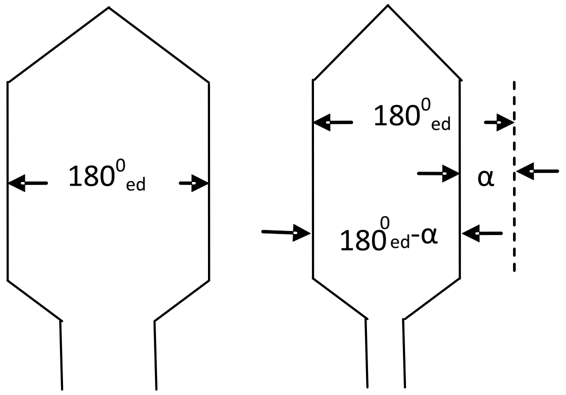
ஒரு மூன்று நிலை நான்கு துருவ 36 நிலையி பள்ளங்கள் கொண்ட மாறுதிசை இயந்திரத்தின் துருவ இடைத்தூரத்தை கண்டுபிடி

சமன்பாடு 3.5ன்படி, துருவ இடைத்தூரம் = $\frac{36}{4} = 9$

சுருள் வீச்சு அல்லது சுருள் இடைத்தூரம் : அடுத்தடுத்த நேர் எதிர் துருவங்களின் கீழ் உள்ள ஒரு சுருளின் இரு செயல் பக்கங்களுக்கு இடையில் உள்ள தூரம் சுருள் இடைத்தூரம் எனப்படும். இதை ஒரு துருவத்திற்கான பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை அல்லது மின்னியல் கோணத்தில் கூறுவர்.

முழு இடைவெளிச் சுருள் : சுருள் வீச்சு 180° மின்னியல் கோணம் கொண்ட சுருள் முழு இடைவெளிச் சுருள் எனப்படும். படம் 3.3 (அ) ல் கண்டவாறு அமையும்.

குறை இடைவெளிச் சுருள் : சுருள் வீச்சு 180° மின்னியல் கோணத்திற்கு குறைவான, β கோண அளவில் சுருள் வீச்சு கொண்ட சுருள் குறை இடைவெளிச் சுருள் அல்லது பின்ன இடைவெளி சுருள் எனப்படும். குறை இடைவெளிச் சுருள் படம் 3.3 (ஆ)ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதனை நாண் சுருள் என்றும் கூறுவர்.



(அ) (ஆ)

படம் 3.3 – முழு இடைவெளி மற்றும் குறை இடைவெளிச் சுருள்கள்

$\alpha = 0$ முழு இடைவெளிச் சுருளுக்கு 3.6

$\alpha = x\beta$ குறை இடைவெளிச் சுருளுக்கு 3.7

மேலும் $\beta = \frac{180^\circ}{S/P}$ 3.8

α = குறை இடைவெளி கோணம் அல்லது 180°க்கு குறைவான கோணம்

β = அடுத்தடுத்த பள்ளங்களுக்கு இடையில் உள்ள கோணம்

x = 1,2,3 .... முழு எண்

எடுத்துக்காட்டு 3.3

மூன்று நிலை 6 துருவங்கள் 36 பள்ளங்கள் கொண்ட இயந்திரத்தின் அடுத்தடுத்த பள்ளங்களுக்கு இடையில் உள்ள கோணத்தை கண்டுபிடி

தீர்வு

ஒரு துருவத்திற்கான பள்ளங்கள் = $\frac{36}{6} = 6$

சமன்பாடு **3.8**ன்படி, $\beta = \frac{180^o}{S/P} = \frac{180^o}{6} = 30^o$ மிகோ

இடைவெளிக் காரணி அல்லது சுருள் வீச்சு காரணி அல்லது நாண் காரணி Kp : படம் 3.3 (ஆ)ல் கண்டவாறு சுருளின் இருபக்கங்கள் குறை இடைவெளியில் α கோண அளவில் அமைந்து இருந்தால், அந்த சுருளில் இரு பக்கங்களில் தூண்டப்படும் மின் இயக்குவிசை α^o நிலைமாற்ற கோணம் கொண்டிருக்கும் இந்த நிலை மாறுபாட்டு கோணத்தால் தூண்டப்படும் மின் இயக்கு விசையின் அளவானது $\cos\frac{\alpha}{2}$ என்ற காரணி அளவில் குறையும்.

இதனை இடைவெளி காரணி அல்லது சுருள் வீச்சு காரணி அல்லது நாண் காரணி என்கிறோம்.

$$Kp = \cos\frac{\alpha}{2} \qquad 3.9$$

எடுத்துக்காட்டு 3.4

மூன்று நிலை 4 துருவம் 36 பள்ளங்கள் சுருள் வீச்சு 140° மிகோ இடைவெளிக் காரணியை கண்டுபிடி.

தீர்வு

படம் 3.3 (ஆ) லிருந்து,

குறை இடைவெளி கோணம் $\alpha = 180^o - 140^O = 40^O$ கோணம்

சமன்பாடு **3.9**ன் படி $Kp = \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) = \cos\left(\frac{40}{2}\right) = 0.94$

$= \text{Cos } 20^o =$ **0.94**

பகிர்வு காரணி : ஒரு காந்தத் துருவத்தின் கீழ் உள்ள ஆ பள்ளங்களில் வழங்கப்பட்டுள்ள சுருள்களில் தூண்டப்படும் மின் இயக்கு விசைகளின் நிலை அளவு கூடுதலுக்கும், அதே காந்தத் துருவத்தின் கீழ் உள்ள ‘ஆ’ பள்ளங்களில் வழங்கப்பட்டுள்ள சுருள்களில் தூண்டப்படும் மின் இயக்கு விசைகளின் எண்கணிதக் கூடுதலுக்கும் உள்ள விகிதம் பகிர்வு காரணி எனப்படும்.

$$K_d = \frac{\sin\left(\frac{m\beta}{2}\right)}{m\sin\left(\frac{\beta}{2}\right)} \qquad 3.10$$

$m = \frac{S}{3P}$ = $\frac{\text{ஒரு நிலைக்கான ஒரு துருவத்திற்கான பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை}}{}$ **3.11**

= பள்ளம்/துருவம்/நிலை

எடுத்துக்காட்டு 3.5

மூன்று நிலை 4 துருவம் 36 பள்ளங்கள் சுருள் வீச்சு 140o மி கொண்ட மாறுதிசை இயந்திரத்தின் பகிர்வு காரணியை கண்டுபிடி

தீர்வு

சமன்பாடு **3.11**ன் படி $m = \frac{36}{3 \times 4} = 3$

சமன்பாடு **3.8**ன்படி அடுத்தடுத்த பள்ளங்களுக்கு இடையில் உள்ள கோணம் $= \beta$

$$\beta = \frac{180}{36/4} = 20^{o}$$

சமன் பாடு **3.10** ன்படி $K_d = \frac{\sin\left(\frac{m\beta}{2}\right)}{m\sin\left(\frac{\beta}{2}\right)}$

$$= \frac{\sin 30}{3 \sin 10} = 0.96$$

உல்லைக் காரணி K_w : இடைவெளிக் காரணியையும் பகிர்வு காரணியையும் பெருக்கி வருவது உல்லைக் காரணியாகும்.

$$K_w = K_p K_d \qquad 3.12$$

எடுத்துக்காட்டு 3.6

எடுத்துக்காட்டு 3.6 ற்கான உல்லைக் காரணியை கண்டுபிடி

தீர்வு

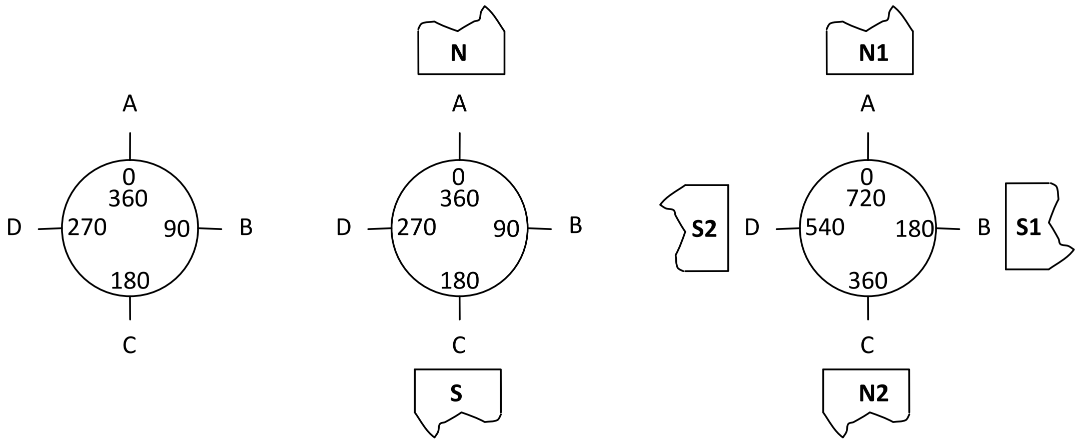
சமன்பாடு **3.9**ன்படி $Kp = \cos\left(\frac{\propto}{2}\right) = \cos\left(\frac{40}{2}\right) = \mathbf{0.94}$

சமன்பாடு **3.12**ன் படி $K_w = K_p K_d$

$= 0.94 \times 0.96 = 0.902$

3.5 இயந்திரவியல் மற்றும் மின்னியல் கோணங்கள்

இயந்திரவியல் கோணம் θ எகோ என்பது ஒரு வட்ட வடிவ பொருளில் உள்ள இயந்திர அல்லது இயற்பியல் அமைவிட இரு புள்ளிகளுக்கு இடையே உள்ள கோணத்தை அளந்து காண்பதாகும். படம் 3.4 (அ)ல் ABC மற்றும் D என 4 புள்ளிகள் வட்டத்தைச் சுற்றி குறிக்கப்பட்டுள்ளன. புள்ளி A யை அடிப்படையாகக் கொண்டு அதனை 0^0 எனக் கொண்டால் புள்ளி C ஆனது அதற்கு சரியாக நேர் எதிரே குறிக்கப்பட்டு அதனை 180° இயந்திரவியல் கோணமாக அறியப்படுகிறது. புள்ளி A மற்றும் Cக்கு இடையில் புள்ளி B மற்றும் D குறிக்கப்பட்டு முறையே 90° மற்றும் 270° என குறிக்கப்பட்டுள்ளது. புள்ளி A ஆனது 360° எனவும் குறிக்கப்படுகிறது. அதாவது ஆரம்பப்புள்ளி ஒரு சுற்று முடிவுக்குப்பின் 360° ஆக உள்ளது.



(அ) (ஆ) (இ)

படம் 3.4 – இயந்திரவியல் மற்றும் மின்னியல் கோணங்கள்

மின்னியல் கோணம் மிகோ, சுழலும் மின் எந்திரத்தின் இரு புள்ளிகளுக்கு இடையே உள்ள கோணத்தை அளக்க உதவுகிறது. அனைத்து மின் இயந்திரங்களும் காந்தப்புலத்தின் உதவியில்

இயங்குவதால், மின்காந்தப்புலத்தின் துருவங்களைக் அடிப்படையாகக் கொண்ட மின்னியல் கோண அளவு பயன்படுத்தப்படுகிறது. படம் 3.4 (ஆ) ல் கண்ட காந்த துருவங்களை கொண்ட இயந்திரத்தில் புள்ளி A ஆனது வடகாந்த முனையில் கீழே குறித்து அப்புள்ளியை 0^0 என அடிப்படையாக கொள்ளப்பட்டுள்ளது. புள்ளி C தென் காந்த துருவத்தின் கீழ் காந்தவியல்படி எதிரான வடகாந்தமுனைக்கு எதிரே உள்ளது. அப்புள்ளி 180^0 மிகோ அல்லது 180^0மி எனக் குறிக்கப்பட்டுள்ளது.

ஒரு சுற்று முடிந்து புள்ளி A யை அடைந்தபின் அதனை 360^0 கோ அல்லது 360^0மி என குறிக்கப்பட்டுள்ளது. படம் 3.4 (ஆ) மற்றும் படம் 3.4 (அ) ஆகிய இரண்டும் 2 துருவ இயந்திரத்தின் ஒத்த படங்கள் ஆகும்.

ஆகவே, துருவக் கணக்கில்

எந்திரவியல் கோணம் = θ எகோ = $\frac{360}{P}$ 3.13

θ எகோ = எந்திரவியல் கோணம்

எந்திரவியல் கோணம் பள்ளங்களின் கணக்கில் கணக்கிட

β எகோ = $\frac{360}{S}$ 3.14

βஎ = அடுத்தடுத்த பள்ளங்களுக்கு இடையிலுள்ள பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை

S = பள்ளங்களின் கூடுதல் எண்ணிக்கை

படம் 3.4 (இ)ல் கண்ட 4 துருவ இயந்திரத்தில், புள்ளி A ஆனது வடகாந்த முனை N1ன் கீழ் 0^0 மிகோ என உள்ளது. கடிகார திசையில் 90° எகோ அளவில் புள்ளி A யை விட்டு நகர்ந்து புள்ளி B உள்ளது. ஆனால் புள்ளி B தென் காந்த முனை S1ன் கீழ் அமைந்து உள்ளது. இது காந்தப்பு N1க்கு எதிரானது. ஆகவே புள்ளி B ஆனது 180°மிகோ என குறிக்கப்பட்டுள்ளது. புள்ளி C ஆனது N2ன் கீழ் 180° எகோ அளவு புள்ளி A யை விட்டு தள்ளி உள்ளது. புள்ளி C ஆனது புள்ளி A யின் ஒத்த துருவத்தை கொண்டது ஆகவே அது 360° மிகோ என குறிக்கப்பட்டு உள்ளது. புள்ளி D ஆனது S2 ன் கீழ் 270°எகோ அளவு புள்ளி A யிலிருந்து விலகி உள்ளது. எனவே அப்புள்ளி 540° மிகோ ஆகும். அதாவது 360° மிகோ + 180° மிகோ = 540° மிகோ. ஒரு சுற்று முற்று பெறும் பொழுது புள்ளி A ஐ மீண்டும் அடையும் பொழுது 720°மிகோ ஆகும் அதாவது 540°மிகோ + 180° மிகோ = 720° மிகோ

மின் எந்திரவியல் மற்றும் மின்னியல் கோணங்கள் ஒன்று மற்றொன்றுடன் மாறுப்பட்டு புள்ளிகளில் அமைகிறது. ஆகவே எந்திரவியல் மற்றும் மின்னியல் கோணங்கள் துருவங்களின் எண்ணிக்கை P ஐக் கொண்டு தொடர்புப் படுத்தப்படுகின்றன.

θ மிகோ = $\frac{P}{2}$ θ எகோ 3.15

பள்ளங்களின் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் குறிப்பதனால்

β = $\frac{P}{2}$ β எகோ 3.16

β – அடுத்தடுத்த பள்ளங்களுக்கிடையே உள்ள மின்கோணம்

எடுத்துக்காட்டு 3.7

8 துருவங்கள் கொண்ட இயந்திரத்தின் அடுத்தடுத்த துருவங்களுக்கு இடையே உள்ள எந்திர மற்றும் மின்னியல் கோணங்களை கண்டுபிடி

தீர்வு

சமன்பாடு **3.6**ன் படி θ எகோ = $\frac{360^{o}}{P} = \frac{360^{o}}{8} = 45^{o}$

சமன்பாடு **3.8**ன்படி θ மிகோ = $\frac{P}{2}\,\theta$ எகோ = $\frac{8}{2} \times 45^{o} = 180^{o}$ மிகோ

எடுத்துக்காட்டு 3.8

6 துருவம் **54** பள்ளங்கள் கொண்ட எந்திரத்தின் அடுத்தடுத்தப் பள்ளங்களுக்கு இடையே உள்ள எந்திரவியல் மற்றும் மின்னியல் கோணங்களை கண்டுபிடி.

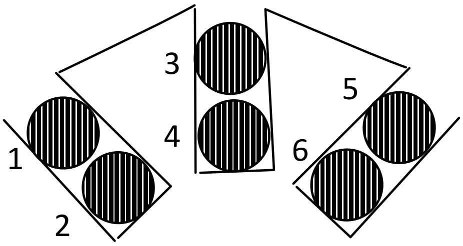
தீர்வு

சமன்பாடு **3.6**ன் படி β எகோ = $\beta_m = \frac{360}{S} = \frac{360}{6} = 10^0$

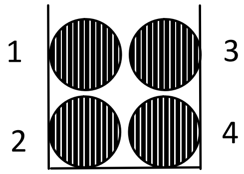
β எகோ = $\beta = \frac{P}{2}\beta_m = \frac{6}{2}10 = 30^0\varepsilon$

3.1.11 பள்ளங்களிலுள்ள சுருள் பக்கங்களை எண்ணிடும் முறை

உல்லையில் கடத்தியை அமைக்கும் பொழுது நமது சவுகரியத்திற்காக இரட்டை அடுக்கு முறை உல்லைகளில் பள்ளங்களின் மேல் அடுக்கு அமையும் சுருள் பக்கங்களுக்கு ஒற்றை படையிலும் கீழ் அடுக்கில் அமையும் சுருள் பக்கங்களுக்கு இரட்டைப்படையிலும் எண்கள் வழங்கப்பட வேண்டும். பள்ளங்களில் இரு மாறுபட்ட இரட்டை அடுக்கு முறை உல்லைகளில் எண் வழங்கப்பட்டுள்ள முறை படம் **3.5**ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



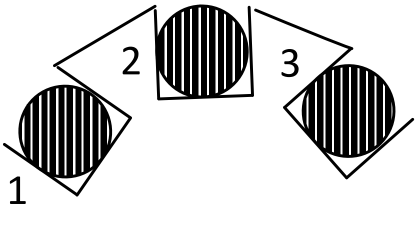
ஒரு பள்ளத்தில் இரண்டு சுருள் பக்கங்கள்



ஒரு பள்ளத்தில் 4 சுருள் பக்கங்கள்

படம் **3.5** – இரட்டை அடுக்கு உல்லைகள்

ஒற்றை அடுக்கு உல்லையில், சுருள் பக்கங்களுக்கு எண் வழங்கப்பட்ட முறை படம் **3.6**ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் **3.6** – ஒற்றை அடுக்கு உல்லை

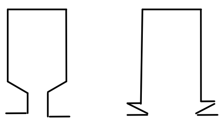
3.6 பல்வேறு வடிவ பள்ளங்கள்

மின் எந்திரங்களில் பல்வேறு பள்ளங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. தூண்டல் வகை மின்னியங்களின் நிலையியல் பயன்படுத்தப்படும் பள்ளங்கள் படம் **3.7** (அ) ல் கண்டவாறு முற்றிலும் திறந்த அல்லது பாதி மூடிய / திறந்த பள்ளங்கள் ஆகும்.

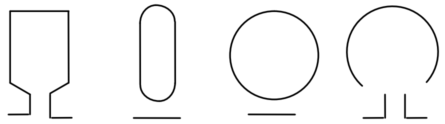
(அ) பாதி மூடிய மற்றும் திறந்த பள்ளங்கள்

(ஆ) சுழலியில் பள்ளங்களின் வகைகள்

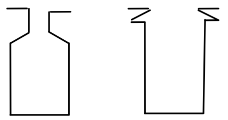
(இ) பாதி மூடிய மற்றும் திறந்த வகை மின்னகத்திலுள்ள பள்ளங்கள்



படம் (அ) பாதி மூடிய மற்றும் மூடிய பள்ளங்கள்



படம் (ஆ) சுழலியில் உள்ள பள்ள வகைகள்



படம் (இ) நேர்திசை மின்னகங்களில் பயன்படும் பாதி மூடிய மற்றும் திறந்தவகை பள்ளங்கள்

படம் 3.7 – பள்ளங்களின் மாறுபட்ட வகைகள்

அணில் தூண்டல் இயங்கியில் படம் 3.7 (ஆ)ல் கண்டவாறு மூடிய அல்லது பாதி மூடிய வகை பள்ளங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

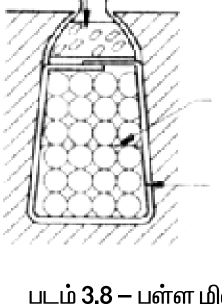
நேர்திசை எந்திரங்களின் மின்னகங்களில் முற்றிலும் திறந்த அல்லது பாதி மூடிய வகை பள்ளங்கள் படம் 3.7 (இ)ல் கண்டவாறு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

நேர்திசை எந்திரங்களின் மின்னகங்களில் முற்றிலும் திறந்த அல்லது பாதி மூடிய வகை பள்ளங்கள் படம் 3.7 (இ)ல் கண்டவாறு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பள்ள மின் காப்பு : லெதராய்டு, மைக்கா, கண்ணாடித்துணி மற்றும் நெகிழ்வுத்தன்மை கொண்ட மைக்கானைட் ஆகிய பொருட்கள் பள்ளங்களை மின்காப்பு செய்ய பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பள்ள உள்காப்பிடல் : பள்ளங்களின் உள் அளவுக்கு வெட்டி எடுக்கப்பட்ட மின்காப்பு அட்டையை உட்புறம் செலுத்தி இருபுறமும் சிறிது நீட்டிக் கொண்டு இருக்குமாறு அமைப்பது பள்ள உள்காப்பு எனப்படும் படம் 3.8 கண்டவாறு சில வகைகளில் உள்காப்பான் ஓரப்பகுதி இருபுறமும் படக்கப்பட்டு பள்ளங்களில் வழுக்குவது தடுக்கப்படுகிறது.

சுருள் பிரிப்பான் : படம் 3.8ல் கண்டவாறு, இரட்டை அடுக்கு முறை உல்லை பயன்படுத்தும் பொழுது இரு உல்லை அடுக்குகளை பிரித்து மின்காப்பு செய்ய சுருள் பிரிப்பான் உதவுகிறது. பள்ளத்தின் பக்கங்களிலும் நீட்டிக்கபடுகிறது.



படம் 3.8 – பள்ள மின்காப்பு

அடைக்கும் பட்டை : படம் 3.8ல் கண்டவாறு பள்ள உள் காப்பிற்கும் பள்ளத்தடுப்பிற்கும் இடையும் வைக்கப்படும் தடிமனை மின்காப்புத்தாளுக்கு அடைக்கும் பட்டை என்று பெயர் இது மின்னக உள்ளகத்திற்கு வெளிப்புறம் இருபுறமும் நீட்டப்பட்டிருக்கும் வேண்டும்.

பள்ள முகப்பு தடுப்பான் : பள்ளங்களிலிருந்து கடத்திகள் வெளியே வருவதை தடுக்க பயன்படுத்தப்படும் மூங்கில் பட்டை மற்றும் செயற்கை இழை பட்டை போன்ற திடப் பொருளுக்கு பள்ள முகப்பு தடுப்பான் எனப்படும்.

சுருள் உருவாக்கம் : சாதாரணமாக வட்டவடிவம், பதப்படுத்தப்பட்ட தாமிரக் கடத்திகள் சிறிய மற்றும் நடுத்தர அளவு மின் எந்திரங்களில் உல்லைச் சுற்றப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

புலச் சுருள் உருவாக்கம் : தூண்டப்படும் மின்னழுத்தம் மற்றும் எந்திரத்தின் அளவைப் பொறுத்து புலச்சுருளில் சுற்றப்படும் மின்காப்பிடப்பட்ட தாமிரக் கடத்தியின் விட்டமும், சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கையும் அமையும். சுருளின் உள் அளவுக்கு ஏற்ற அளவில் மரச்சட்டத்தின் மீது கடத்தி சுற்றப்படும்.

நிலையி/ சுழலி/ மின்னகச் சுருள் உருவாக்கம் : வைர வடிவ மர சட்டமானது சுருளின் நீளம் மற்றும் அகலமுடைய தேவையான அளவில் உருவாக்க வேண்டும். உல்லைச் சுற்றும் இயந்திரத்தின் உதவியுடன் அடுத்த மரச் சட்டத்தின் மீது சுருள் சுற்றப்பட வேண்டும். அனைத்து சுருள்களும் ஒரே அளவில் சுற்ற வேண்டும் இயந்திரத்தின் நிர்ணயிக்கப்பட்ட மின்னழுத்த அளவிற்கு ஏற்ப சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கையும் நிர்ணயிக்கப்பட்ட மின்னோட்ட அளவிற்கு ஏற்ப கடத்தியின் தடிமன் அளவும் அமையும்.

சுழலும் உல்லை : தூண்டல் எந்திரத்தின் நிலையில் உள்ள உல்லை அல்லது நேர்திசை எந்திரத்தில் காந்த புலத்தை உருவாக்கும் உல்லை நிலையான உல்லை எனப்படும்.

மின்னக உல்லைகள் : மின்னகத்தில் மடிப்பு மற்றும் அலை முறைகளில் இருவிதமான உல்லைகள் உள்ளன. மின்னக உல்லை உருவாக்குதலில் மின்னக உல்லையின் வகைக்கு ஏற்ப தொடர்புடைய முன் இடைத்தூரம், பின் இடைத்தூரம் மற்றும் உல்லை இடைத்தூரம் என பல அளவீடுகள் உள்ளன.

பின் இடைத்தூரம் Y_b : அடுத்தடுத்து உள்ள எதிர் துருவங்களின் கீழ் உள்ள ஒரு சுருளின் இரு செயல்பக்கங்களுக்கு இடையில் உள்ள இடைவெளி பின் இடைத்தூரம் எனப்படும்

இரட்டை அடுக்கு முறை உல்லையில்,

$$Y_b = \frac{2C}{P} \pm K$$

K எனப்படுவது 2C/P யின் மதிப்புடன் முழு எண் அல்லது பின்ன எண்ணை கூட்டியோ கழித்தோ Y_bன் மதிப்பு ஒற்றை எண்ணாக மாற்றும் மதிப்பாகும்.

முன் இடைத்தூரம் Y_F : திசைமாற்றியின் இணைப்புப் பகுதியில் இணைக்கப்படும் சுருளின் இரு பக்க இடையில் உள்ளத் தூரம் முன் இடைத்தூரம் எனப்படும். இது ஒற்றை எண்ணாக இருக்க வேண்டும்.

சுருள் இடைத்தூரம் அல்லது உல்லை இடைத்தூரம் Y : தொடர்ச்சியாக உள்ள இரு சுருள்களின் ஆரம்ப முனைகளுக்கு இடையில் உள்ள தூரம் சுருள் இடைத்தூரம் எனப்படும். இது சுருள் பக்கங்கள் எண்ணிக்கையில் குறிப்பிடப்படும்.

இரட்டை அடுக்கு முறை உல்லையில், உல்லை இடைத்தூரம் இரட்டை எண்ணாக இருக்க வேண்டும்.

$Y = + 2m$ மடிப்பு உல்லையில் **3.18**

$Y = \frac{2c + 2m}{P/2}$ அலைவகை உல்லையில் **3.19**

mன் மதிப்பு ஒற்றை இணைப்பு, இரட்டை இணைப்பு மற்றும் மூன்று இணைப்பு உல்லைகளுக்கு முறையே 1,2,3 ஆகும்.

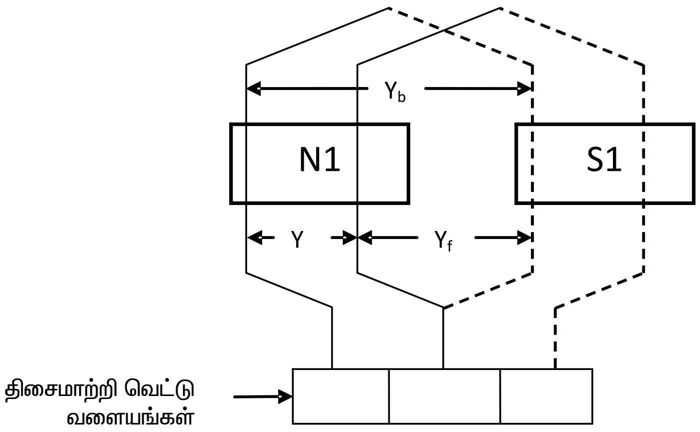
P = துருவங்களின் எண்ணிக்கை

C = சுருள்களின் எண்ணிக்கை

+ குறியீடு முன்னோக்கு உல்லையும் – குறியீடு பின்னோக்கு உல்லையையும் குறிக்கும்

3.7 மடிப்பு வகை உல்லை

ஒரே துருவத்தில் ஆரம்பிக்கும் சுருள்களின் ஒன்றின் முடிவு முனை அதே துருவத்தில் ஆரம்பிக்கும் அடுத்தச் சுருளின் ஆரம்ப முனையுடன் படம் 3.9ல் கண்டவாறு இணைக்கும் முறையை மடிப்பு வகை உல்லை என அழைக்கப்படுகிறது.



படம் 3.9 – மடிப்பு வகை உல்லை

படம் 3.9ல் உள்ள மடிப்பு வகை உல்லைக்கு

முன் இடைத்தூரம் - $Y_f = Y_b - Y$ 3.20

எடுத்துக்காட்டு 3.9

24 பள்ளங்கள் 4 துருவங்கள் கொண்ட மின்னக மடிப்பு வகை உல்லையின் பின் மற்றும் முன் இடைத் தூரங்களை கண்டுபிடி.

தீர்வு

P = 4, C = 24 உல்லை முறை மடிப்பு

சமன்பாடு 3.17ன்படி, பின் இடைத்தூரம் =

$$= \frac{2x24}{4} + K = 12 + K$$

= 11 அல்லது 13 (ஒற்றை எண்)

சமன்பாடு 3.18ன்படி, சுருள் இடைத்தூரம் Y = + 2x1 = 2 (இரட்டை எண்)

படம் 3.9ல் அல்லது சமன்பாடு 3.20ன் படி,

முன் இடைத்தூரம் $Y_f = Y_b - Y$

= 11 – 2 = 9 (ஒற்றை எண்) அல்லது

= 13 – 2 = 11 (ஒற்றை எண்)

3.8 அலை வகை உல்லை

படம் 3.10 ல் கண்டவாறு முதல் சுருளின் முடிவு முனை அதற்கு அடுத்த துருவத்திலுள்ள அடுத்த சுருளின் ஆரம்ப முனையுடன் இணைக்கப்படுவதற்கு அலை வகை உல்லை என்று பெயர்.

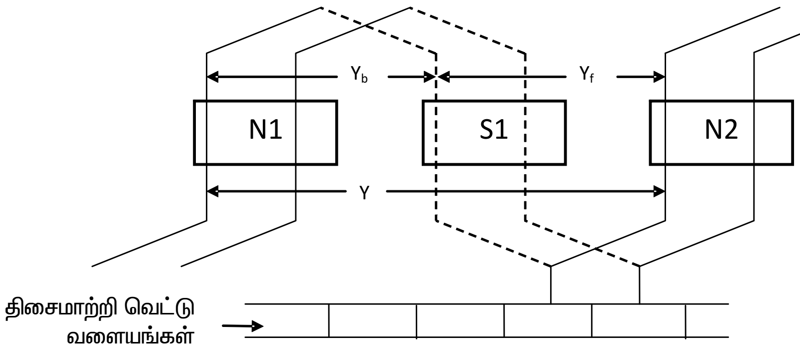
படம் 3.10 அலை முறை உல்லை அமைப்பில்

முன் இடைத்தூரம் $Y_f = Y - Y_b$

எடுத்துக்காட்டு 3.10

25 பள்ளம் 4 துருவ அலை முறை உல்லையின் பின் மற்றும் இடைத்தூரங்களை கண்டுபிடி

P = 4, C = 25, உல்லைமுறை அலை முறை



படம் 3.10 – அலை வகை உல்லை

சமன் பாடு 3.17ன்படி பின் இடைத்தூரம் = $Y_b = \frac{2C}{P} \pm K$

$$= \frac{2x\ 25}{4} + K$$

$$= \frac{50}{4} + K = 12.25 + K = 13$$ (ஒற்றைஎண்)

சமன்பாடு 3.19 சுருளிடைத்தூரம் Y $= \frac{2C + 2}{P/2} = \frac{(2x25)+2}{4/2}$

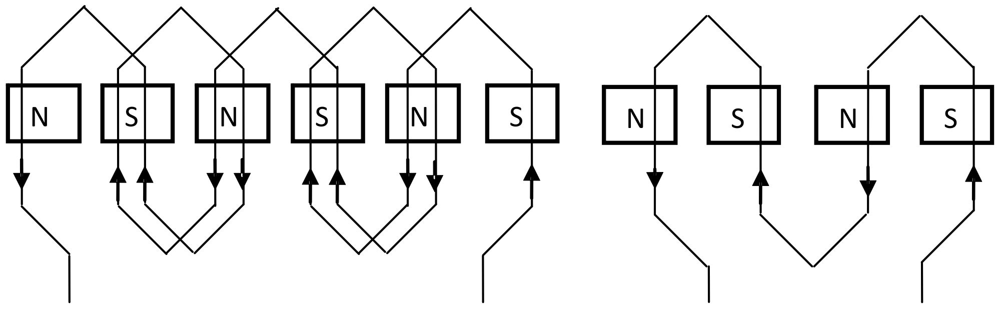
$$= \frac{50 + 2}{2} = \frac{52}{2} = 26$$ (இரட்டை எண்)

படம் 3.10 சமன்பாடு 3.21ன்படி முன் இடைத்தூரம் $= Y_f = Y - Y_b$

$= 26 - 13 = 13$ (ஒற்றை எண்)

முழுச்சுருள் உல்லை : ஒரு நிலையில் உள்ள சுருள்களின் எண்ணிக்கையும், இயந்திரத்திலுள்ள காந்த துருவங்களின் எண்ணிக்கையும் ஒன்றாக இருந்தால் முழுச் சுருள் உல்லை எனப்படும்.

படம் 3.11 (அ)ல் கண்டவாறு இவ்வகை உல்லையில், ஒவ்வொரு பள்ளமும் இரு சுருள் பக்கங்களை கொண்டிருக்கும். இது போல் இரட்டை அடுக்கு உல்லையாக இல்லை என்றால், சுருள் பக்கங்கள் ஒன்றின் மீது ஒன்றாக அமையாமல் பக்கம் பக்கம் அமைந்து இருக்க வேண்டும்



(அ) முழுச்சுருள் உல்லை (ஆ) அரைச்சுருள் உல்லை

படம் 3.11 – முழுச்சுருள் மற்றும் அரைச்சுருள் உல்லை மாதிரிப்படம்

அரைச்சுருள் உல்லை : படம் 3.11 (ஆ) ல் கண்டவாறு, ஒரு நிலையில் உள்ள சுருள்களின் எண்ணிக்கை துருவங்களின் எண்ணிக்கையில் பாதிக்கும் சமமாக இருந்தால் அரைச் சுருள் உல்லை எனப்படும். இவ்வகையில், ஒவ்வொருச் சுருளும் முழுச்சுருள் உல்லையில் உள்ள சுருளின் சுற்றுக்களின் இரட்டை மடங்கு எண்ணிக்கையுடன் இருக்கும். அல்லது வட மற்றும் தென்

துருவங்களின் கீழ் இரண்டுச் சுருள்கள் அமைக்கப்பட்டு தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டு நாடாவினால் ஒன்றாக ஒரு சுருளாக உருவாக்கப்பட்டிருக்கும். முழுச் சுருள் உல்லையும் அரைச்சுருள் உல்லையும் சுருள்களின் முடிவு முனைகள் இணைக்கப்படும் விதத்தில் மாறுபடும்.

தன்மையச் சுற்று உல்லை : ஒரு நிலையில் ஒரு காந்தமுனையின் கீழ் அமையும் சுருள்களின் எண்ணிக்கை ஒன்றாக இருக்கும் எந்த ஒரு உல்லையும் தன்மையச்சுற்று உல்லை எனப்படும். இவ்வகை உல்லையில் ஒவ்வொருப் பள்ளமும் ஒரு சுருள் பக்கத்தால் நிரப்பப்பட்டிருக்கும்.

பகிர்வு உல்லை : ஒரு நிலையில் ஒரு காந்தமுனையின் கீழுள்ள ஒன்றுக்கு மேற்பட்டச் சுருள்கள் பல்வேறு பள்ளங்களில் பகிர்ந்தளிக்கப்பட்டு இருக்கும் இவ்வகை உல்லை பகிர்வு உல்லை என அழைக்கப்படுகிறது. இவ்வகையில் ஒவ்வொருச் சுருளும் சமதுருவ இடைத்தூரத்தை பெற்றிருக்கும்.

சமப்படுத்தப்படா உல்லை : ஒவ்வொரு துருவத்திலும் ஒத்த நிலையில் சமமற்ற எண்ணிக்கையில் சுருள்களின் எண்ணிக்கை இருந்தால், அந்த உல்லை சமப்படுத்தா உல்லை என அழைக்கப்படும்.

ஒற்றைப் பள்ள உல்லை : இவ்வகை உல்லையில் ஒருநிலைக்கான ஒரு துருவத்திற்கான பள்ளத்தின் எண்ணிக்கை ஒன்றுக்கு சமமாக இருக்கும்.

எடுத்துக்காட்டு 3.11

மூன்று நிலை, 18 பள்ளங்கள் 6 துருவ எந்திரத்தில் ஒரு நிலைக்கான ஒரு துருவத்திற்கான பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை = $\frac{18}{6x3} = 1$

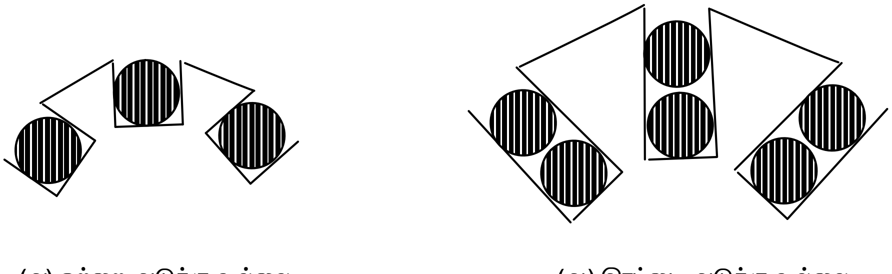
இரட்டைப் பள்ள உல்லை : இவ்வகை உல்லையில் ஒரு நிலைக்கான ஒரு துருவத்திற்கான பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை இரண்டுக்கு சமமாக இருக்கும்.

எடுத்துக்காட்டு 3.12

மூன்று நிலை 48 பள்ளம் 8 துருவ எந்திரத்தில்

ஒரு நிலைக்கான ஒரு துருவத்திற்கான பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை = $\frac{48}{8x3} = 2$

ஒற்றை அடுக்கு உல்லை : படம் 3.12 (அ)ல் கண்டவாறு, ஒவ்வொரு பள்ளமும் ஒரே ஒரு சுருள் பக்கத்தை கொண்டிருக்கும். அதாவது ஒரு சுருள் இரு முழுப் பள்ளத்தையும் ஆக்ரமித்து இருக்கும் இயந்திரத்திலுள்ள சுருள்களின் எண்ணிக்கை, நிலையி அல்லது சுழலி மற்றும் மின்னகப் பள்ளங்களின் எண்ணிக்கையில் பாதிக்கு சமமாக இருக்கும்.



(அ) ஒற்றை அடுக்கு உல்லை (ஆ) இரட்டை அடுக்கு உல்லை

படம் 3.12 – ஒற்றை அடுக்கு மற்றும் இரட்டை அடுக்கு உல்லை

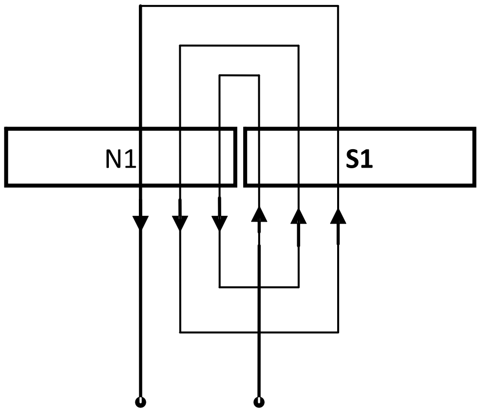
இரட்டை அடுக்கு உல்லை : படம் 3.12 (ஆ)ல் கண்டவாறு, ஒவ்வொரு பள்ளமும் இரு சுருள் பக்கங்கள், ஒன்றின் மீது ஒன்றாக அமைக்கப்பட்டிருக்கும் இயந்திரங்களிலுள்ள சுருள்களின் எண்ணிக்கை, நிலையி அல்லது சுழலி மற்றும் மின்னகப் பள்ளங்களின் எண்ணிக்கைக்கு சமமாக இருக்கும்.

ஒரு நிலை உல்லை : உல்லை தன்மைய அல்லது பகிர்வு எவ்வகையான உல்லையாக இருப்பினும், ஒரு துருவத்தின் கீழ் உள்ள ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பள்ளங்களில் ஒரே ஒரு சுருள் தொகுதியானது அமைந்து இருக்கும் இது ஒரு நிலை உல்லை எனப்படும்.

மூன்று நிலை உல்லை : 120° மின்னியல் கோண இடைவெளியில் 3 ஒருநிலை உல்லை மூன்று நிலை உல்லையில் அமைந்து இருக்கும்.

3.9 தன்மைய உல்லை

தன்மை உல்லைகள் ஒற்றை அடுக்கு உல்லையாகும். இவ்வகை உல்லை இரண்டு அல்லது இரண்டுக்கும் மேற்பட்ட சுருள்களை ஒரு தொகுதியில் கொண்டிருக்கும் மற்றும் ஒவ்வொரு தொகுதியிலுள்ள உள்ள சுருள்கள் ஒத்த மையத்தை கொண்டிருக்கும். ஒவ்வொரு தொகுதியிலும், சுருள் இடைவெளி சமமாக இருக்காது. ஆகவே அவை படம் 3.13ல் கண்டவாறு ஒன்றின் மீது ஒன்று படியாது.



படம் 3.13 – தன்மைய உல்லை

தனிப்பட்டச் சுருள்களின் சுருள் இடைத்தூரமானது மாறுபட்டு இருக்கும். மற்றவைகளின் சுருள், இடைத்தூரமானது துருவ இடைத்தூரத்திற்கு சமமாக அல்லது குறைவாக இருக்கும் பொழுது இதில் சுருள் இடைத் தூரமானது துருவ இடைத்தூரத்தை விட அதிகமாக இருக்கும். வேறு பல வகைகளில் அமைக்கப்பட்டுள்ள துருவ இடைத்தூரத்தை விட அதிக சுருளிடைத்தூரம் கொண்ட முழு வலிமையுடைய சுருள் வீச்சு இடைத்தூரத்தை கொண்டிருக்கும். துருவ இடைத்தூரத்தைவிட அதிக சுருள் வீச்சை கொண்ட வேறுவகை சுருள்களைக் கொண்ட முழுச் சுருளிடைத்தூர உல்லைகளைவிட அதிக வலிமையான சுருளிடைத்தூரத்துடன் இவ்வகை உல்லை வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. துருவ இடைத்தூரத்தை விட குறைந்த சுருள் இடைத்தூரத்தை சில கொண்டிருக்கும். ஆனால் முழுச் சுருளிடைத்தூரம் சுருள்களை விட அதிக வலிமையான சுருள் வீச்சுடன் செயல்படும்.

சங்கிலி உல்லை : இவ்வகை உல்லையில் ஒரு நிலைக்கான ஒரு துருவத்திற்கான சுருள்களின் எண்ணிக்கை ஒன்றை விட கூடுதலாக இருக்கும். மேலும் அவை ஒன்றின் மீது ஒன்று மடிந்து சங்கிலித் தொடரை உருவாக்கும்.

வினாக்கள்

பகுதி அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுது **1 மதிப்பெண்**

1. 4 துருவம் 12 பள்ளம் ஒற்றை இணைப்பு மடிப்பு இணைப்பு நே.தி இயந்திரத்தின் பின் இடைத்தூரம்

   அ) 1,0 ஆ) 3,1 இ) 5,3 ஈ) 7,5

2. 4 துருவம் 25 பள்ளம் ஒற்றை இணைப்பு அலை இணைப்பு நே.தி. இயந்திரத்தில் ஒரு முனைக்கான பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை

   அ) $6^1/_4$ ஆ) 24 இ) $4^1/_6$ ஈ) 6

3. அடுத்தடுத்த துருவங்களின் கீழுள்ள சுருள்கள், ஒரு சுருள் தொகுதி மற்றும், ஒரு ஜோடி துருவங்களுக்கான ஒரு சுருள் தொகுதியை அமைக்கும் உல்லை

   அ) பகிர்வு உல்லை ஆ) விரிவு உல்லை

   இ) சங்கிலி உல்லை ஈ) தன்மைய உல்லை

4. சுருள் இடைத்தூர காரணி மற்றும் பகிர்வு காரணியின் பெருக்கற்பலன்

   அ) முன் இடைத்தூரம் ஆ) உல்லைக் காரணி

   இ) பின் இடைத்தூரம் ஈ) சுருள் இடைத்தூரம்

5. 6 துருவ இயந்திரத்தில் அடுத்தடுத்த துருவங்களுக்கு இடையில் உள்ள எந்திரவியல் கோணம்

   அ) 180° மிகோ ஆ) 180°

   இ) 60° ஈ) 60° மிகோ

6. 36 நிலையி பள்ளங்கள் கொண்ட 4 துருவ இயந்திரத்தின் அடுத்தடுத்த பள்ளங்களுக்கு இடையில் உள்ள மின்னியல் கோணம் என்ன

   அ) 10° ஆ) 10°மிகோ

   இ) 20° ஈ) 60° மிகோ

7. 4 துருவம் 3 நிலை உல்லை மாறுதிசை எந்திரம் சுருளிடைத்தூரம் 140டி மிகோ கொண்டுள்ளது அதன் குறை இடைத்தூர கோணம்

   அ) 40° மிகோ ஆ) 180°மிகோ

   இ) 90°மிகோ ஈ) 60° மிகோ

8. மூன்று நிலை உல்லையில், 3 ஒரு நிலை உல்லைகள் அமையும் மின்னியல் கோணம்

   அ) 180° மிகோ ஆ) 120°மிகோ

   இ) 90° மிகோ ஈ) 60டி$^\circ$ மிகோ

9. ஒத்த நிலையில் உள்ள அனைத்து துருவங்களும் சமமற்ற எண்ணிக்கை சுருள்கள். அமைந்து இருந்தால், அந்த உல்லையின் வகை

   அ) சமப்படுத்தா உல்லை ஆ) ஒற்றைப் பள்ள உல்லை

   இ) சமப்படுத்தப்பட்ட உல்லை ஈ) இரட்டைப் பள்ள உல்லை

10. ஒரு நிலையில் ஒரு துருவத்தில் உள்ள பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை இரண்டிற்கு சமம் எனில் அந்த உல்லையின் பெயர்

    அ) ஒற்றைப் பள்ள உல்லை ஆ) சமப்படுத்தப்பட்ட உல்லை

    இ) சமப்படுத்தபடா உல்லை ஈ) இரட்டைப் பள்ள உல்லை

பகுதி இ

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் **4 மதிப்பெண்**

1. ஒற்றை சுற்று சுருளின் பாகங்களின் வேலையை எளிய படத்துடன் எழுதுக
2. முழுச்சுருள் உல்லை என்றால் என்ன ?
3. அரைச் சுருள் உல்லை என்றால் என்ன ?
4. 4 துருவம் 24 பள்ளங்கள் மடிப்பு உல்லையின் முன் மற்றும் பின் இடைத்தூரகத்தை கண்டுபிடி
5. 4 துருவம் 25 பள்ளங்கள் அலைவகை உல்லையின் பின் மற்றும் முன் இடைத்தூரத்தை கண்டுபிடி

பகுதி ஈ

கீழ்கண்ட வினாக்களுக்கு இருபக்கத்துக்கு மிகாமல் விடையளி **20 மதிப்பெண்**

1. பள்ளங்களில் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு மின்காப்பு அடுக்குகளை படத்துடன் விவரி ?
2. எளிய மடிப்பு மற்றும் அலை அமைப்பு உல்லைகளின் பல்வேறு இடைத்தூரங்களை படம் வரைந்து குறித்து விவரி ?
3. ஒற்றை அடுக்கு மற்றும் இரட்டை அடுக்கு உல்லைகளில் சுருள்களின் அமைப்பையும் சுருள் பக்கங்களை என்னிடப்படும் முறையையும் படத்துடன் விவரி
4. மின்னியல் மற்றும் எந்திரவியல் கோணங்களை துருவம் மற்றும் பள்ளம் எண்ணிக்கை அடிப்படையில் கணக்கிடும் முறைகளை விவரி

அருஞ்சொற்பொருள்

1. உல்லை - Winding
2. உல்லகம் - Core
3. சுருள் - Coil
4. செயல்பக்கம் - Active side
5. சுருள் தொகுதி – Coil Group
6. துருவம் - Pole
7. இடைவெளி - Pitch
8. வீச்சு - Span
9. குறை இடைவெளி - Short Pitch
10. நிலை - Phase
11. எகோ - Mechanical Degree
12. நிலையி - Stator
13. மிகோ - Electrical Degree
14. சுழலி - Rotor
15. பள்ளம் - Slot
16. மின்னகம் - Armature
17. மடிப்பு - Lap
18. அலை - Wave
19. தன்மைய - concentric
20. பகிர்வு - Distributed
21. அடுக்கு - Layer
22. சங்கிலி - Chain

4. விரிவாக்கப்பட்ட உல்லை – மாறுதிசை இயந்திரம்

4. உல்லை விரிவாக்க வரைபடம்

4.1 மாறுதிசை ஒருநிலைச் சுருள்

மாறுதிசை அடுக்கு முறை உல்லை : 4. துருவ ஒருநிலை 24 பள்ளங்கள் கொண்ட மாறுதிசை மின்னோடியின் ஒற்றை அடுக்கு மாறுதிசை அடுக்கு முறை உல்லை வரைபடம் வரைக.

தீர்வு

ஒற்றை அடுக்கு உல்லையில் சுருள்களின் எண்ணிக்கை பள்ளங்களின் எண்ணிக்கைக்கு பாதியளவிற்கு சமமாக இருக்கும். ஆகவே ஒவ்வொரு பள்ளத்திலும் ஒரு சுருள் பக்கம் மட்டுமே இருக்கும்.

எனவே சுருள்களின் எண்ணிக்கை . $C = \frac{24}{2} = 12$

துருவ இடைவெளி = $\frac{\text{பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{துருவங்களின் எண்ணிக்கை}} = \frac{24}{4}$

= 6

ஒரு நிலைக்கான ஒரு துருவத்திற்கானபள்ளங்கள் $M = \frac{6}{1 \times 1} = 6$

வட துருவ முனைகள் N_1, N_2 ஆகியன பள்ளங்கள் 1 முதல் 6 மற்றும் 13 முதல் 18 ஆகியவற்றின் கீழ் அமையும். அதேபோல் தென்துருவ முனைகள் S_1, S_2 ஆகியன பள்ளங்கள் 7 முதல் 12 மற்றும் 19 முதல் 24 ஆகியவற்றின் கீழ் அமையும். அதாவது முதல் ஜோடி துருவ முனைகள் 1 முதல் 12லும் இரண்டாவது ஜோடி துருவமுனைகள் 13 முதல் 24ன் கீழும் அமையும்.

முழு இடைத்தூர உல்லைக்கு ஒரு சுருளின் இரு பக்கங்களுக்கு இடையிலுள்ள கோணம் $180^0{}_{cd}$. $180^0{}_{ed}$ ஆறு பள்ளங்களை கொண்டிருக்கும். ஒரு துருவத்திற்கான சுருள்களின் அல்லது பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை = 6

பள்ளம்1ல் உள்ள சுருள், பள்ளம் (1+ஒரு துருவத்திற்க்கான பள்ளங்கள் = 1+6) 7ல் உள்ள சுருளுடன் இணைக்கப்பட வேண்டும். அல்லது பின் இடைத்தூரம், $Y_b = 7$ அதாவது முதல் வடதுருவ முனையின் பள்ளம் 7 ல் ஆரம்பித்தால் பள்ளம் 7 ஆனது முதல் தென் துருவ முனையில் ஆரம்பமாக இருக்கும்.

சுருள் இடைத்தூரம் $y = +2$ வலஞ்சுழி உல்லை

ஃ முன் இடைத்தூரம் .$y_F = y_b - y = 5$

அட்டவணை 4.1ல் 4 துருவ 24 பள்ளங்கள் கொண்ட மாறுதிசை மின்னோடியின் அடுக்குமுறை உல்லையின் அட்டவணை கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு ஜோடி துருவங்கள் உல்லையின் முற்று பெற்றவுடன் கடைசி பக்கமானது அடுத்த ஜோடி துருவங்கள் சுருளின் முதல் பக்கத்துடன் இணைக்கப்பட வேண்டும். அதாவது பள்ளம் 12லுள்ள சுருளின் முனை பள்ள ம்13ல் உள்ள சுருளின் பக்கத்துடன் தொடராக இணைக்க வேண்டும் . முதல் ஜோடி துருவங்கள் போலவே அடுத்த ஜோடி துருவங்கள் உல்லையில் இணைப்பு செய்யப்பட வேண்டும்.

4.1 ஒரு நிலை மாறுதிசை மின்சார அடுக்கு முறை உல்லை அட்டவணை

முழு உல்லை வரைபடம் வரைய சம நீளமுள் ளகோடுகள் சம இடைவெளியில் பள்ளங்கள் எண்ணிக்கை அளவில் வரைந்து கொள் ளவேண்டும். 4.1 அட்டவணையில் கண்டவாறு சுருள்களை இணைக்க வேண்டும். ஒவ்வொரு ஜோடி சுருள்களின் கீழ் அமையும் சுருள்களில்

வரிசை எண்	$-Y_f$	$+Y_b$
1	1	7
2	2	8
3	3	9
4	4	10
5	5	11
6	6	12
7	13	19
8	14	20
9	15	21
10	16	22
11	17	23
12	18	24

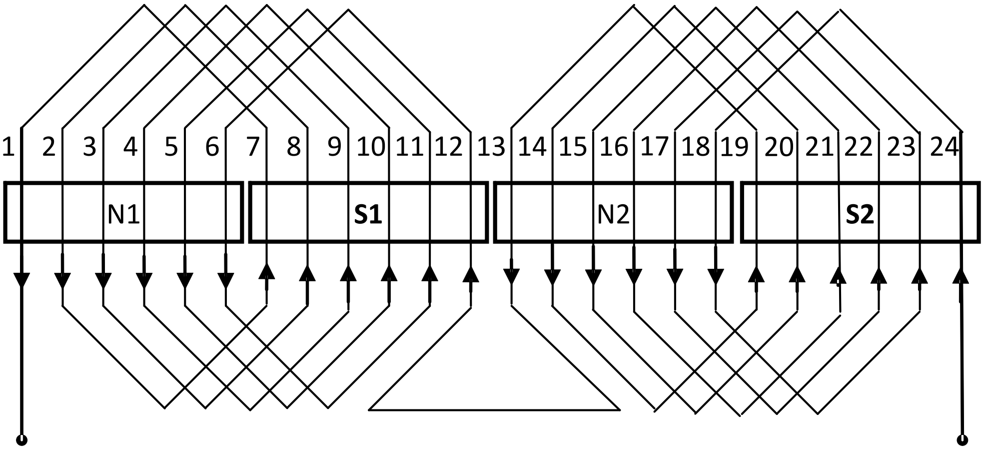
மின்னோட்டத்தின் திசை சுற்றிவருமாறு உருவகப்படுத்தி கொள்ளவும் துருவத்தின் கீழ் அமையும் சுருள்களில் மின்னோட்டம் கீழ்நோக்கி இருப்பதாக கொண்டால் தென் துருவ முனையில் கீழ் அமையும் சுருள்களில் மின்னோட்டம் மேல்நோக்கி இருக்கும் வண்ணம் 4.1 படத்தில் கண்டவாறு அமையும்.

4.1.2 மாறு திசை அலைமுறை உல்லை

4 துருவம் ஒரு நிலை 24 பள்ளங்கள் கொண்ட மாறுதிசை இயங்கியின், ஒற்றை அடுக்கு அலைமுறை உல்லை படம் வரைக.

தீர்வு

ஒற்றை அடுக்கு உல்லையில் சுருள்களின் எண்ணிக்கை பள்ளங்களின் எண்ணிக்கையில் பாதியளவிற்கு சமமாக இருக்கும். ஆகவே ஒவ்வொரு



படம் 4.1 – ஒரு நிலை மாறுதிசை மின்சார அடுக்குமுறை உல்லை முதன்மை வரைபடம்

பள்ளத்திலும் ஒரு சுருள் பக்கம் மட்டுமே இருக்கும். எனவே சுருள்களின் எண்ணிக்கை

$$C = \frac{24}{2} = 12$$

$$\text{துருவ இடைத்தூரம்} = \frac{\text{பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{துருவங்களின் எண்ணிக்கை}} = \frac{24}{4} = 6$$

ஒரு நிலை ஒரு துருவத்திற்கான பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை $M = \frac{6}{1x1} = 6$

வடதுருவமுனைப் பகுதிகள் N_1 மற்றும் N_2 ஆகியவற்றின் கீழ் பள்ளம் 1 முதல் 6 மற்றும் 13 முதல் 18 முறையே அமையும். அதே போல் பள்ளம் 7 முதல் 12 வரை மற்றும் 19 முதல் 24 பள்ளங்கள் முறையே தென் துருவமுனைப் பகுதிகள் S_1 மற்றும் S_2 ஆகியவற்றின் கீழ் அமையும். அதாவது முதல் ஜோடி துருவ முனைகள் பள்ளம் 1 முதல் 12 வரையிலும் இரண்டாவது ஜோடி துருவ முனைகள் 13 முதல் 24 வரையிலும் அமையும்.

முழு இடைத்தூர உல்லைக்கு ஒரு சுருளின் இருபக்கங்களுக்கு இடையிலுள்ள கோணம் $180^0{}_{ed}180^0{}_{ed}$ ஆறு பள்ளங்களை கொண்டிருக்கும்.

மாறுதிசை அலைமுறை உல்லையில் பின் இடைத்தூரம், Y_b

Y_b = ஒரு துருவத்திற்கு சுருள்களின் எண்ணிக்கை

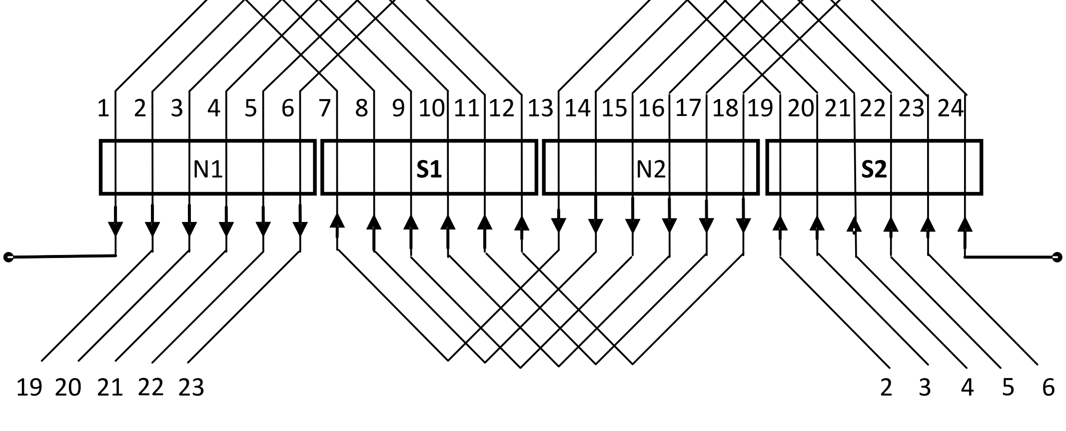
= 6 = முன் இடைத்தூரம் Y_F

பள்ளம் 1ல் உள்ள சுருளின் முனை பள்ளம் (1+ஒரு துருவ முனைக்கான பள்ளங்கள் = 1+6) 7ல் சுருளுடன் இணைக்கப்பட வேண்டும். பள்ளம் எண்.7ல் உள்ளசுருளின் முடிவு முனை பள்ளம் (7+6) 13ல் உள்ள சுருளின் ஆரம்ப முனையுடன் இணைக்கப்பட வேண்டும். பள்ளம் 13ல் உள்ள சுருளின் மறுமுனை (13+6) 19ல் உள்ள சுருளோடு இணைக்க வேண்டும். பள்ளம் 13ல் உள்ள சுருளின் மறுமுனை (13+6=) 19ல் உள்ள சுருளோடு இணைக்கப்பட வேண்டும். 19ல் உள்ள சுருளின் மறுமுனை 19+6 = 25 அதாவது 25–24 = 1 ஆனால் 1ல் உள்ள சுருளோடு ஏற்கனவே இணைக்கப்பட்டிருப்பதால் 1+1 = 2ம் எண் பள்ளத்தில் உள்ள சுருளோடு இணைப்பு தொடரப்பட வேண்டும். இவ்வாறு ஒவ்வொரு சுற்றிலும் $Y_b + 1$ எனக் கணக்கிட்டு இணைப்புகள் தரப்பட வேண்டும். முழுமையான 4 துருவ 24 பள்ளம் மாறுதிசை அலைமுறை இணைப்பு முறை அட்டவணை 4.2ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

4.2 ஒரு நிலை மாறுதிசை மின்சார அலைமுறை உல்லை அட்டவணை

வரிசை எண்	Y_f	Y_b
1	1	7
2	13	19
3	2	8
4	14	20
5	3	9
6	15	21
7	4	10
8	16	22
9	5	11
10	17	23
11	6	12
12	18	24

முழு உல்லை வரைபடம் வரைய சம நீளமுள்ள கோடுகள் சம இடைவெளியில் பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை அளவில் வரைந்து கொள்ள வேண்டும். 4.2 அட்டவணையில் கண்டவாறு சுருள்களை இணைக்க வேண்டும். ஒவ்வொரு ஜோடி துருவங்களின் கீழ் அமையும் சுருள்களில் மின்னோட்டத்தின் திசை சுற்றி வருவதுபோல் உருவகப்படுத்திக் கொள்ளவும். வடதுருவத்தின் கீழ் அமையும் கடத்திகளில் மின்னோட்டம் கீழ்நோக்கி இருப்பதாக கொண்டால் தென் துருவத்தின் கீழ் அமையும் கடத்திகளில் மின்னோட்டம் மேல்நோக்கி படத்தில் கண்டவாறு இருக்க வேண்டும்.



படம் 4.2 – ஒருநிலை மாறுதிசை மின்சார அலைமுறை உல்லை முதன்மை வரைபடம்

தன்மையச் சுற்று உல்லை : 4. துருவ ஒரு நிலை 24 பள்ளங்கள் கொண்ட மாறுதிசை இயங்கியின் ஒற்றை அடுக்கு தன்மையச் சுற்று உல்லையின் வரைபடம் வரைக.

தீர்வு

துருவ இடைவெளி = பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை / துருவங்களின் எண்ணிக்கை = 24 / 4 = 6

பெரிய சுருளுக்கான இடைவெளி = 6–1 = 5

குறைந்த சுருளுக்கான இடைவெளி = 1

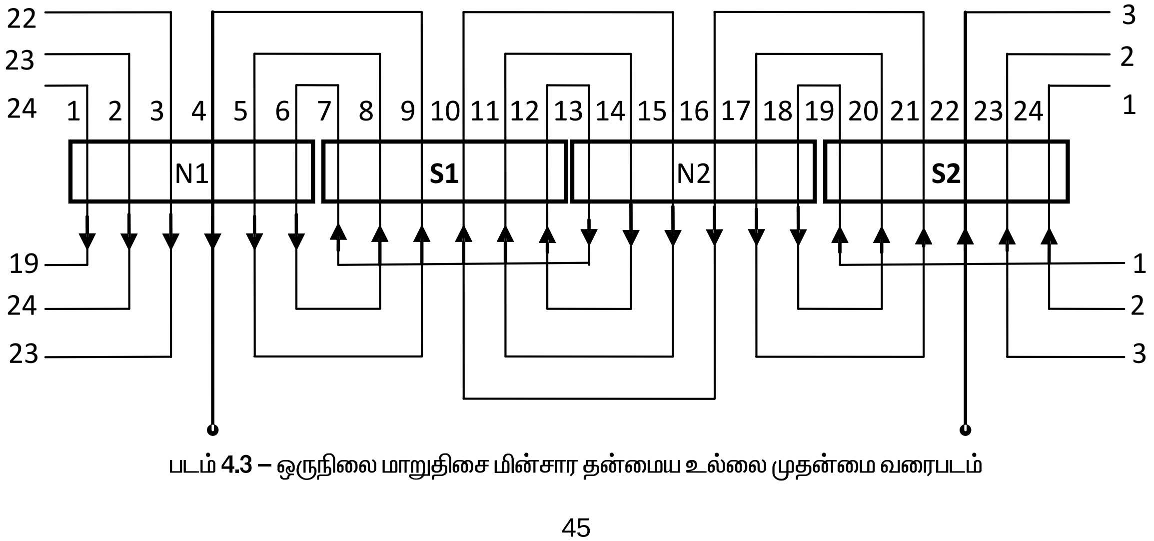
விதிகளின் அடிப்படையில், முதல் வடதுருவத்தின் மையத்தில் உள்ள பள்ளத்தில் சுருள் ஆரம்பமுனை ஆரம்பிக்க வேண்டும். அதாவது பள்ளம் எண்.4ல் சுருளின் ஆரம்ப பக்கம் இருத்தல் வேண்டும். 4ல் உள்ள சுருளின் பின்முனை 9ம் எண்ணில் உள்ள சுருளின் பின்முனையுடன் இணைக்க வேண்டும். பெரிய சுருள் இடைவெளி மதிப்பு சுருள் பள்ளம் 4 உடன் கூட்டப்பட வேண்டும். 9ல் உள்ள சுருளின் முன்முனை பள்ளம் 5ல் உள்ள சுருளின் முன்முனையுடன் இணைக்க வேண்டும். மேற்கண்ட செயல்முறையை அட்டவணை4, 3 கண்ட முழுமையான 4 துருவ 24 பள்ள ஒருநிலை மாறுதிசை இயங்கியின் உல்லை, அட்டவணைபடி இணைப்பு செய்ய வேண்டும்.

4.3 ஒரு நிலை மாறுதிசை மின்சார தன்மைய உல்லை அட்டவணை

வரிசை எண்	முன்முனை சுருள் பக்கம்	பின்முனை சுருள் பக்கம்
1	**4**	4 + 5 = **9**
2	9 – 4 = **5**	5 + 3 = **8**
3	8 – 2 = **6**	6 + 1 = **7**
4	7 + 6 = **13**	13 – 1 = **12**
5	12 + 2 = **14**	14 – 3 = **11**
6	11 + 4 = **15**	15 – 5 = **10**

வரிசை எண்	முன்முனை சுருள் பக்கம்	பின்முனை சுருள் பக்கம்
7	10 + 6 = **16**	16 + 5 = **21**
8	21 – 4 = **17**	17 + 3 = **20**
9	20 – 2 = **18**	18 + 1 = **19**
10	19 + 6 = **1**	25 – 1 = **24**
11	24 + 2 = **2**	26 – 3 = **23**
12	23 + 4 = **3**	27 – 5 = **22**

அட்டவணை **4.3** ஒருநிலை தன்மைய உல்லை அட்டவணை. **24** சமநீளமுள்ள சம இடைவெளியில் கோடுகள் வரைக. இக்கோடுகள் பள்ளங்களின் எண்ணிக்கையை குறிக்கும். ஒற்றை அடுக்கு உல்லை என்பதால் சுருள்களின் எண்ணிக்கையையும் குறிக்கும். படத்தில் **(4.3)** கண்டவாறு எண்களை வரிசையாக இடவும். அட்டவணையில் கண்டவாறு உல்லை படத்தை முழுமையாக வரையவும்.



படம் **4.3 –** ஒருநிலை மாறுதிசை மின்சார தன்மைய உல்லை முதன்மை வரைபடம்

4.2 மாறுதிசை மூன்று நிலை உல்லை

ஓரடுக்கு உல்லை : சுருள் கணக்கிடும் முறை 1

3 நிலை 2 துருவங்கள் கொண்ட 12 பள்ளங்கள் உடைய மாறுதிசை மின்னியங்கி ஓரடுக்கு உல்லைக்கான படம் வரைக.

மொத்த பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை = 12

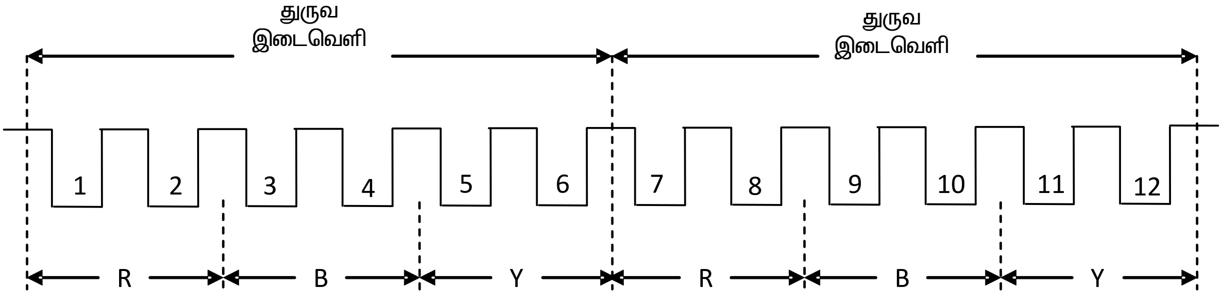
துருவங்களின் எண்ணிக்கை = 2

ஒரு துருவத்திற்கு ஒரு நிலைக்கான பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை $= \frac{12}{3 \times 2} = 2$

ஒரு துருவத்திற்கான பள்ளங்கள் $= \frac{12}{2} = 6$

அடுத்தடுத்த பள்ளங்களுக்கான கோணம் β $= \frac{180}{\text{ஒரு துருவங்களின் பள்ளங்கள்}}$

$= \frac{180}{6} = 30^0$



படம் 4.4 – பள்ளம் / துருவம் / நிலை

படம் 4.4ல் ஒரு ஜோடி துருவங்களுக்கான மூன்றுநிலை இணைப்பிற்கு ஒதுக்கப்பட்ட பள்ளங்கள் காட்டப்பட்டுள்ளது.

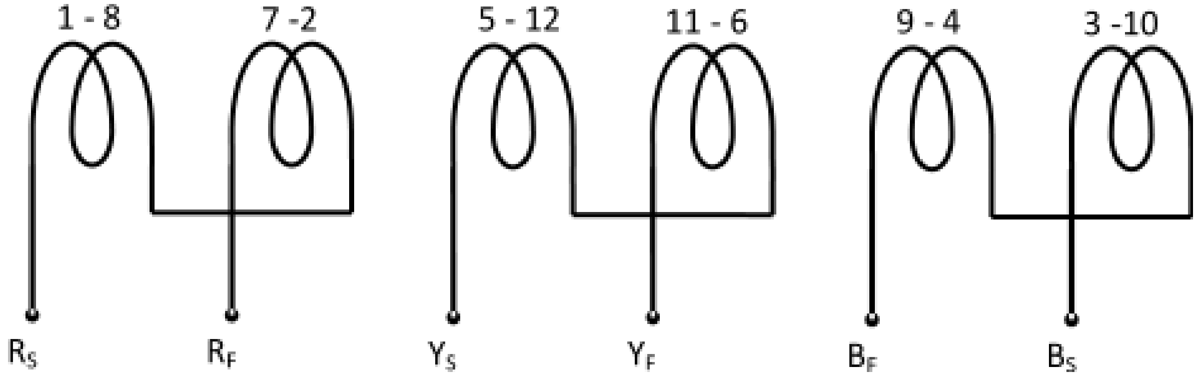
அரைச் சுருள் உல்லை

அடுத்தடுத்த துருவங்களுக்கான வட, தென் துருவ சுருள்கள் பொது மைய (அ) தன்மைய வகை உல்லை ஆகும். அடுத்தடுத்துள்ள இரு துருவங்களின் கீழ் அமையும். இந்த ஒரு சுருள் தொகுதியை அமைக்கும். ஆகவே ஒரு ஜோடி துருவங்களை உருவாக்க ஒரு சுருள் தொகுதியே அமைக்கப்படுகிறது.

R நிலைக்கான சுருள் முதல் பள்ளத்தில் துவக்கப்பட்டால் Y நிலையானது $120^0/30^0 = 4$ என்ற கணக்கின் அடிப்படையில் (1+4) 5ம் எண் பள்ளத்தில் துவக்கப்பட வேண்டும். அதேபோல் B நிலையானது (5+4) 9ம் எண் பள்ளத்தில் துவக்கப்பட வேண்டும்.

உல்லைகள் மாறி மாறி வட, தென் துருவங்களில் அமையும் வண்ணம் இணைக்கப்பட வேண்டும். ஒரு சுருளின் ஒரு பக்கம் பள்ளம் எண். 1ல் அமைந்தால் மறுபக்கம் பள்ளம் எண்.8ல் அமைய வேண்டும். அதாவது R நிலையின் கடைசி சுருள் பக்கம் அடுத்த துருவத்தின் கீழ் அமைய வேண்டும். பள்ளம் எண்.2ல் உள்ள சுருள் பக்கம் அதே துருவத்தின் கடைசிக்கு முன் உள்ள சுருளுடன் இணைக்கப்பட வேண்டும். அவ்வாறு இணைக்கப்பட்டால்தான். பள்ளம் 1, 8 மற்றும் 2, 7ல் உள்ள சுருள்கள் அதே நிலையில் அமைந்து ஒன்றொக்கொன்று தன்மையச் சுற்றாக அமையும். இந்த சுருள்கள் இணைத்து ஒரு சுருள் தொகுதியாக செயல்படும். சுருள்களை இணைக்கும்

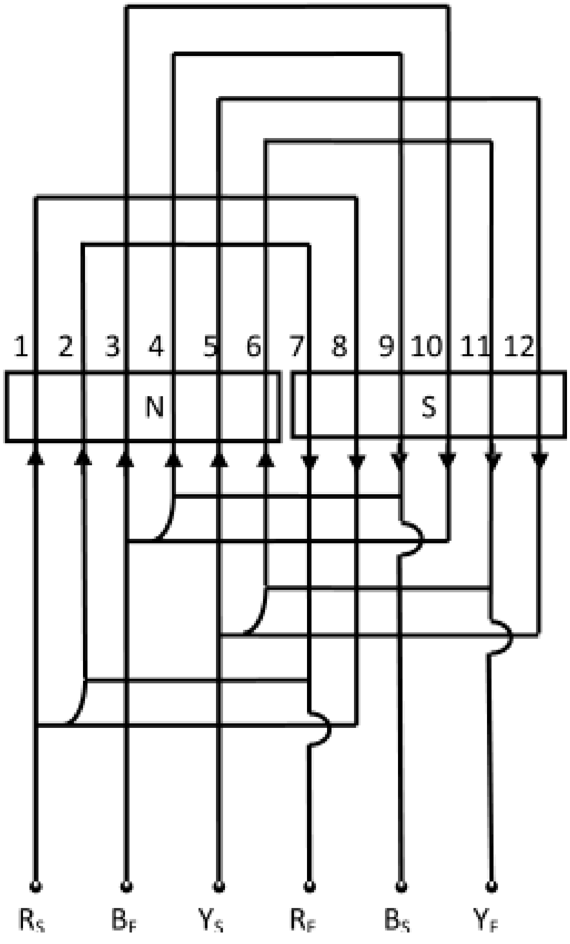
விதிப்படி ஒரு சுருளில் பொருந்தியுள்ள ஒரு சுருளின் முடிவு முனை அடுத்த சுருளின் தொடக்க முனையுடன் தொடர்ந்து இணைக்கப்பட்டு இருக்கும். இவ்வாறு இணைக்கப்படுவதால் சுருள் தொகுதிகளிலுள்ள மின் இயக்கு விசைகள் ஒன்று சேர்த்து செயல்படும்.



R (அ) A நிலை Y (அ) B நிலை B (அ) C நிலை

படம் **4.5 –** அரைச்சுருள் உல்லைக்கான சுருள் தொகுதி இணைப்பு

படம் **4.5**ல் ஒவ்வொரு நிலையிலுள்ள சுருள்களை இணைக்கும் முறையை காணலாம்.



படம் **4.6 – 3** நிலை **2** துருவம் ஒரு அடுக்கு உல்லை முதன்மை உல்லை வரைபடம் (அரைச்சுருள்)

படம் 4.6ல் ஒரு மாறுதிசை மின்சாதனத்தின் இரு துருவங்கள், 12 பள்ளங்களை கொண்ட ஒரு மாறுதிசை மின்சாதனத்தின் ஒற்றை அடுக்கு உல்லையின் முழுமையான இணைப்பை காணலாம்.

R_s, R_F, B_2, B_F, Y_s, Y_F ஆகியன முறையே RBY நிலைகளின் ஆரம்ப மற்றும் முடிவு முனைகளை குறிக்கும்.

முழுச்சுருள் உல்லை

முழுச்சுருள் உல்லையில் ஒவ்வொரு நிலையிலும் ஒரு துருவ முனை ஒரு துருவ தொகுதியை கொண்டிருக்கும்.

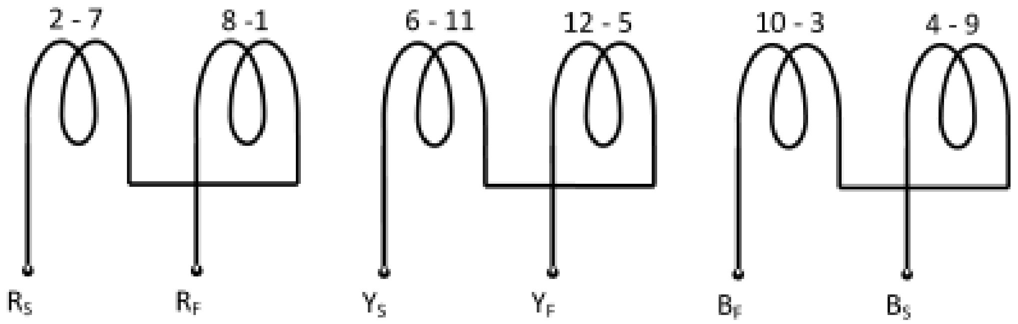
சுருள்களின் எண்ணிக்கை $= \frac{12}{2} = 6$

ஒரு நிலையில் அமையும் சுருள்கள் எண்ணிக்கை $= \frac{6}{3} = 2$

ஒரு நிலையில் சுருள் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கை $= 3 \times 2 = 6$

கொடுக்கப்பட்ட எடுத்துக்காட்டில், ஒரு சுருள் தொகுதியானது ஒரே ஒரு சுருளை மட்டும் கொண்டுள்ளது.

அடுத்தடுத்த வட, தென் துருவங்களுக்கு இடையில் உல்லைகள் இணைக்கப்பட வேண்டும். முதலில் R (அ) A நிலை உல்லையில் தொடங்க வேண்டும். பள்ளம் எண்.2ல் R நிலைக்கான சுருள் தொடங்கப்பட்டு Y முனைக்கான சுருள் (2+4) 6ம் எண் பள்ளத்திலும் B நிலைக்கான சுருள் (6+4) 10ம் எண் பள்ளத்திலும் தொடங்கப்பட வேண்டும்.

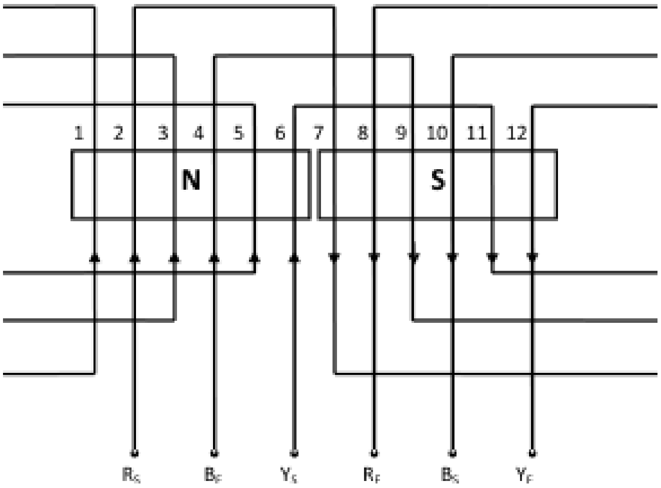


R (அ) A நிலை Y (அ) B நிலை B (அ) C நிலை

படம் 4.7 – முழுச்சுருள் உல்லைக்கான சுருள் தொகுதி இணைப்பு

படம் 4.7ல் ஒவ்வொரு நிலைக்கான அரை சுருள் உல்லையின் சுருள் தொகுதியின் இணைப்பு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

முதன்மையை உல்லையை வரைவதற்கு 4.8 படத்தில் கண்டவாறு பள்ளங்களின் எண்ணிக்கைக்கு சமமான, ஒரே அளவுடைய நீளமும் இடைவெளியும் கொண்ட 12 கோடுகளை வரைய வேண்டும். தொடர் இணைப்பில் இணைக்க, ஒரு நிலையில் உள்ள முதல் சுருளின் தொகுதி முடிவு முனை, அதே நிலையில் உள்ள இரண்டாவது சுருள் தொகுதியை முடிவு முனையுடன் இணைக்க வேண்டும். இரண்டாவது சுருளின் தொடக்க முனையானது மூன்றாவது சுருளின் தொகுதியின் தொடக்க முனையுடன் இணைக்க வேண்டும். இதுபோன்ற தொடர்ந்து இணைக்க வேண்டும். படம் 4.8ல் R_s, R_F, B_S, B_F, Y_S, மற்றும் Y_F என்பன RBY நிலைகளின் தொடக்க மற்றும் முடிவு முனைகளை குறிக்கும்.



படம் 4.8 – மூன்று நிலை 2 துருவ ஓர் அடுக்கு உல்லை முதன்மை உல்லை வரைபடம் (முழுச்சுருள் உல்லை)

படம் 4.8ல் 3 நிலை இரு துருவ 3 நிலை ஓரடுக்கு முதன்மை உல்லை முழுச்சுருள் இணைப்பைக் காணலாம்.

உபரி விரிவு உல்லை

இந்த உல்லை படம் வரைய பள்ளங்கள் 1 முதல் 12 வரை எண்ணிக்கையிடப்பட்டு ஒன்று உயரமாகவும், அடுத்தது உயரம் குறைவாகவும் மாறி மாறி வரைந்து கொள்ள வேண்டும்.

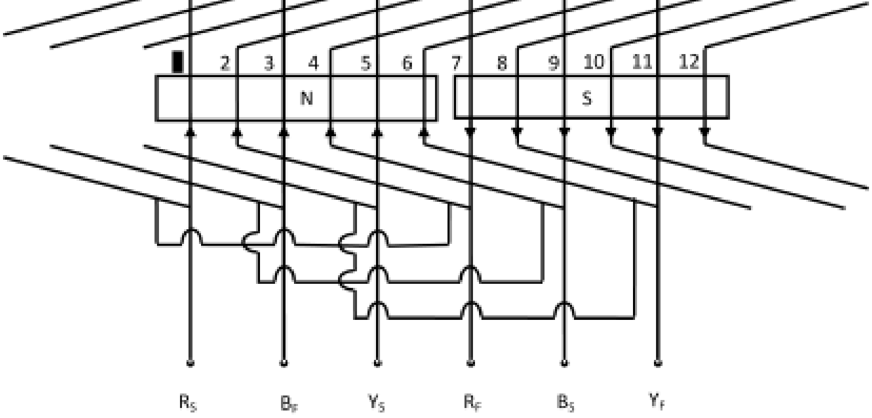
முதல் நிலை R என எடுத்துக் கொண்டால் R (அ) A நிலையின் ஆரம்பம் பள்ளம் எண்.1லும், Y (அ) B நிலையின் ஆரம்ப 120/30 = 4 பள்ளங்கள் தள்ளி அதாவது 1+4 = 5ம் எண் பள்ளத்தில் அமையும். அதே போல் B (அ) C நிலையின் ஆரம்பம் (5+4) 9ம் எண் பள்ளத்தில் அமையும்.

ஒரு நிலையின் ஒரு துருவத்திற்கான பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை $= \frac{12}{3 \times 2} = 2$

எனவே ஒரு நிலை தொகுதிக்கு 2 பள்ளங்கள்

சுருளிடைத் தூரம் $= \frac{12}{2} = 6$ பள்ளங்கள்

சுருளிடைத் தூரம் இரட்டை படை எண்ணாக வருகிறது. இரட்டைப் படை எண்ணிக்கையில் சுருளிடைத் தூரம் அமைப்பது சாத்தியமில்லை என்பதால் இதில் சுருளிடைத் தூரம் 5 என எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும்.



படம் 4.9 – மூன்று நிலை 2 துருவம் ஓர் அடுக்கு உல்லை முதன்மை உல்லை வரைபடம் (உபரி விரிவு உல்லை)

R நிலையின் தொடக்கம் பள்ளம் எண்.2ல் உள்ளது எனக் கொண்டால் பள்ளம் 2ல் உள்ள சுருள் பக்கம் 2+5=7ல் சுருள் பக்கத்துடன் இணைக்க வேண்டும்.

சுருள் பக்கம் 8 ஆனது 8+5 = 13 அதாவது 1வது பள்ளத்திலுள்ள சுருள் பக்கத்துடன் இணைக்க வேண்டும். மற்ற நிலைகளின் சுருள்களும் மேற்குறிப்பிட்டவாறு இணைக்க வேண்டும்.

படம் 4.9ல் உள்ள மின்னோட்டங்களின் திசை ஒவ்வொரு கனமும் மாறும்.

கணக்கீடு 2

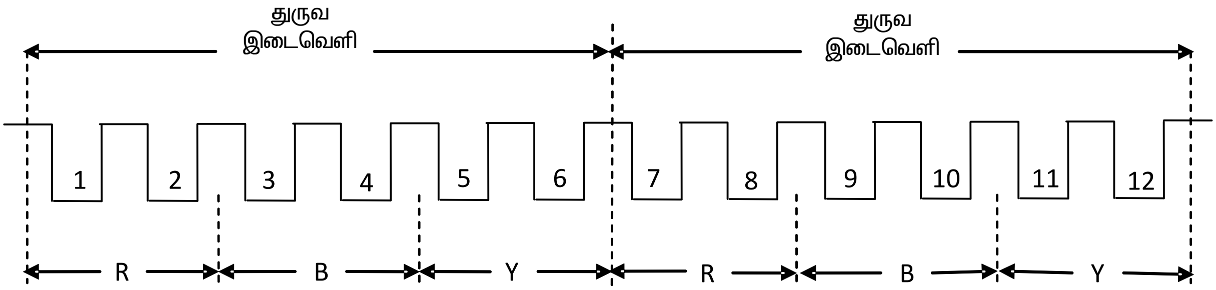
4 துருவம், 24 பள்ளங்கள், 3 நிலை மாறுதிசை இயந்திரத்திற்கு ஒற்றை அடுக்கு தன்மைய உல்லைக்கு வரைபடம் வரைக.

ஒருநிலைக்கான ஒரு துருவத்திற்கான பள்ளங்கள் $= \frac{\text{பள்ளங்கள்}}{\text{துருவங்கள் x நிலை}} = \frac{24}{3x4} = 2$

துருவ இடைத்தூரம் $= \frac{\text{பள்ளங்கள்}}{\text{துருவங்கள்}} = \frac{24}{4} = 6$

அடுத்தடுத்த பள்ளங்களுக்கான கோணம் $\beta = \frac{180^\circ}{\text{ஒரு துருவத்திற்கான பள்ளங்கள்}}$

$= \frac{180^\circ}{6} = 30^\circ$

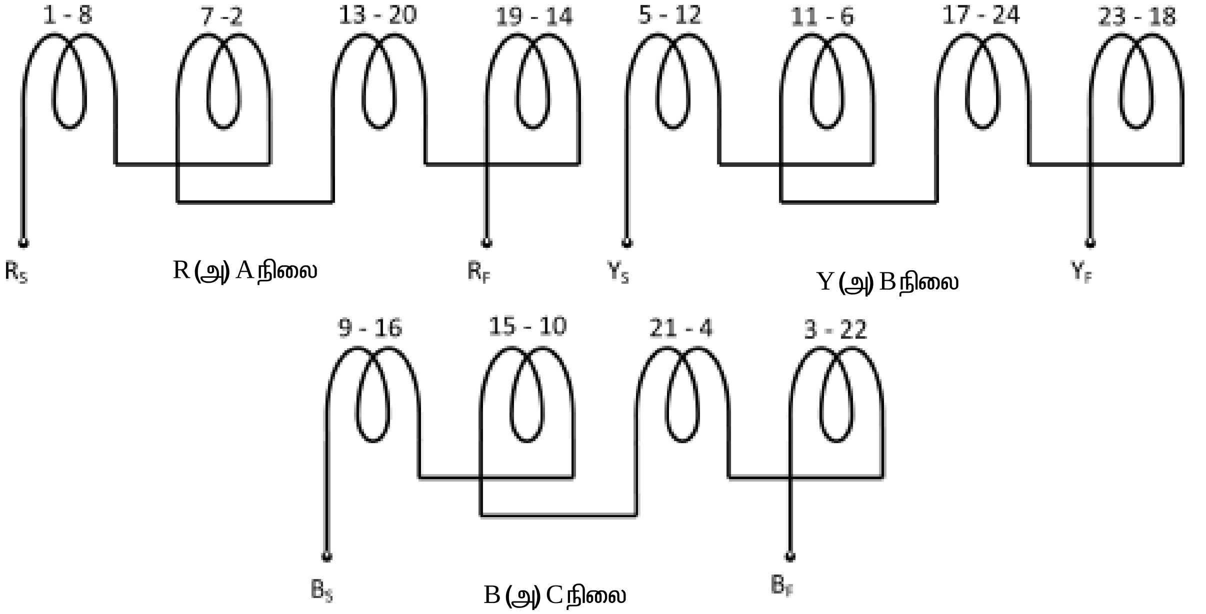


படம் 4.10 – பள்ளம் / துருவம் / நிலை

படம் 4.10 ஒரு இணை துருவங்களுக்கான மூன்று நிலை இணைப்பிற்கு ஒதுக்கப்பட்ட பள்ளங்கள் காட்டப்பட்டுள்ளது.

அரைச்சுருள் உல்லை : R அல்லது A நிலைக்கான சுருள் முதல் பள்ளத்தில் துவக்கப்பட்டால் Y அல்லது B நிலையானது $120^\circ / 30^\circ = 4$ என்ற கணக்கின் அடிப்படையில் (1+4) = 5ம் எண் பள்ளத்தில் துவக்கப்பட வேண்டும். அதேபோல் B அல்லது C நிலையானது (5+4) = 9ம் எண் பள்ளத்தில் துவக்கப்பட வேண்டும்.

உல்லைகள் மாறிமாறி வடதென் துருவங்களில் அமையும் வண்ணம் இணைக்கப்பட வேண்டும். முதலில் சு அல்லது ஹ நிலையில் உல்லை ஆரம்பிக்க வேண்டும். அதாவது சுருளின் ஒரு பக்கம் 1ம் பள்ளத்திலும் சுருளின் மறுபக்கம் 8ம் பள்ளத்திலும் இருக்க வேண்டும். அதாவது சு நிலையின் கடைசி சுருள் பக்கம் அடுத்த துருவ முனையின் கீழ் அமைய வேண்டும். பள்ளம் எண் 2ல் உள்ள சுருள் பக்கம் அதே துருவ முனையின் கடைகிக்கு முன் உள்ள சுருளுடன் இணைக்கப்பட வேண்டும். அவ்வாறு இணைக்கப்பட்டால் தான் பள்ளம், 1,8 மற்றும் 2,7ல் உள்ள சுருள்கள் அதே நிலையில் அமைந்து ஒன்றொக்கொன்று தன்மைய சுற்றாக அமையும். இந்தச் சுருள்கள் இணைத்து ஒருசுருள் தொகுதியாக செயல்படும். சுருள்களை இணைக்கும் விதிப்படி ஒரு சுருளில் பொருத்தியுள்ள ஒரு சுருளின் முடிவு முனை அடுத்த சுருளின் தொடக்க முனையுடன் தொடர்ந்து இணைக்கப்பட்டு இருக்கும். இவ்வாறு இணைக்கப்படுவதால் சுருள் தொகுதியிலுள்ள மின் இயக்கு விசைகள் ஒன்று சேர்ந்து செயல்படும்.



படம் 4.11 – அரைச்சுருள் உல்லையின் சுருள் தொகுதி இணைப்புகள்

படம் 4.11 ஒவ்வொரு நிலைக்கான சுருள் தொகுதி இணைப்பு அரைச்சுருள் உல்லைக்கு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அவைகள் சுருள் தொகுதிகளாக அமைந்துள்ளது. சுருள்களை இணைக்கும் விதிப்படி சுருள் தொகுதியில் ஒரு சுருளின் முடிவு முனை அடுத்த சுருளின் ஆரம்ப முனையுடன் இணைக்க வேண்டும். இதே போன்று சுருள் தொகுதியில் உள்ள மற்ற சுருள்களையும் இணைக்க வேண்டும். இவ்வாறு இணைக்கப்படுவதால் சுருள் தொகுதியிலுள்ள சுருள்களின் மின் இயக்கு விசைகள் ஒன்று சேர்ந்து செயல்படும்.

படம் 4.12ல் 3 நிலை 4 துருவம் 24 பள்ளங்கள் கொண்ட மாறுதிசை மின்சார இயந்திரத்திற்கு ஒற்றை அடுக்கு உல்லை செய்ய அதன் முதன்மை உல்லை வரைபடம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

படம் 4.12ல் R,Y,B நிலைகளின் R_S,R_F,Y_S,Y_B மற்றும் B_S,B_F ஆரம்ப, முடிவு முனைகளை குறிக்கப்பட்டுள்ளது.

முழுச்சுருள் உல்லை

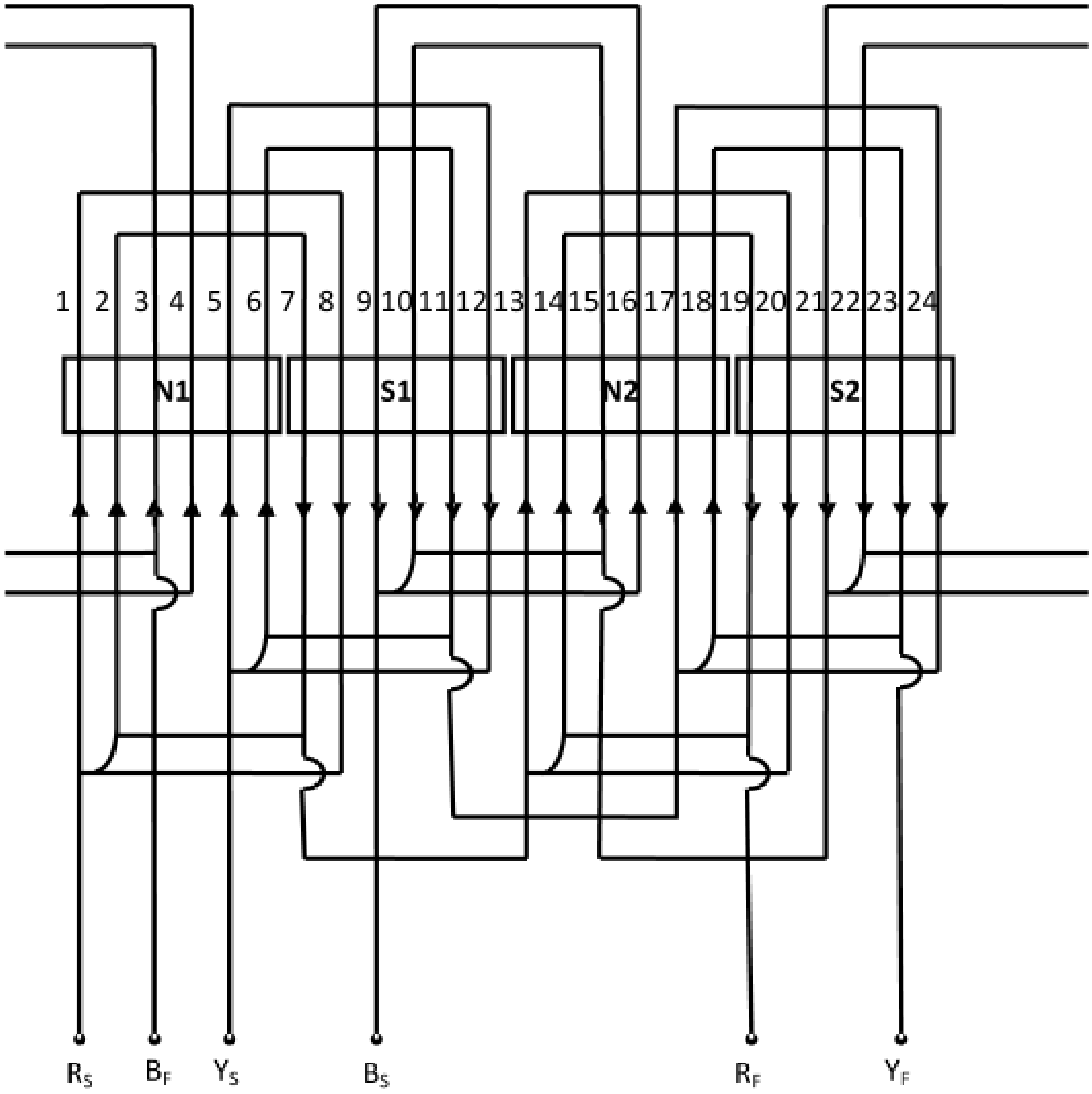
சுருள்களின் எண்ணிக்கை $= \frac{24}{4} = 6$

ஒரு சுருவத்தில் சுருள்கள் $= \frac{12}{3} = 4$

ஒரு நிலை ஒரு துருவத்தில் சுருள்களின் எண்ணிக்கை $= 3 \times 2 = 6$

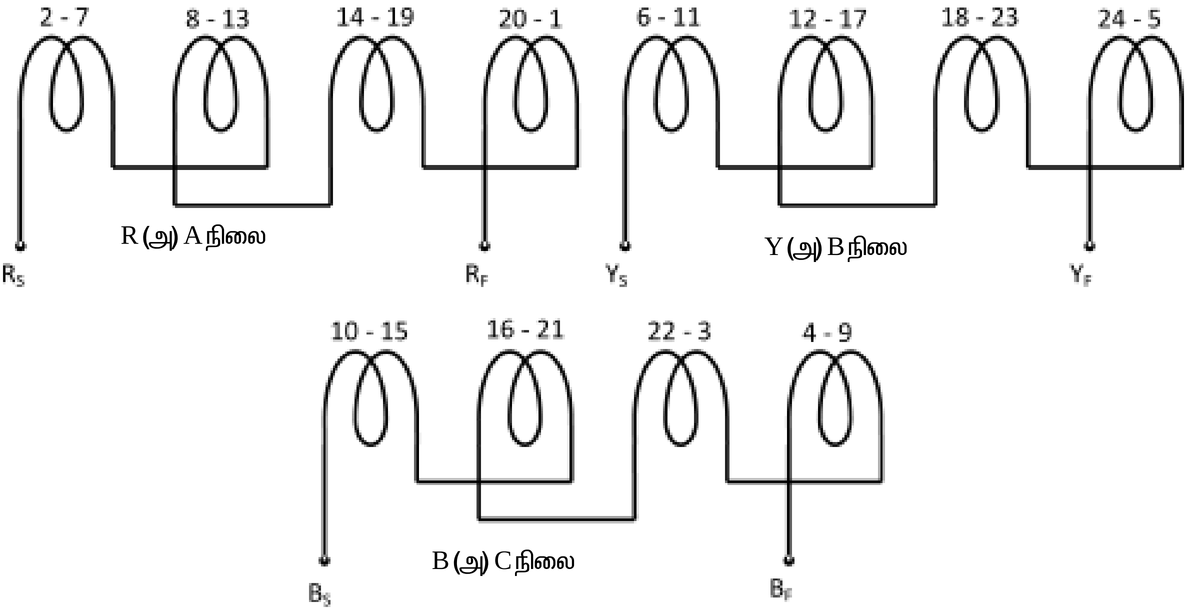
முதல் நிலை R அல்லது A நிலை 1ம் பள்ளத்தில் துவக்கப்பட வேண்டும் Y அல்லது B நிலை $120^\circ/30^\circ = 4$ பள்ளம் தள்ளி துவக்கப்பட வேண்டும் அதாவது 1+4 = 5ம் பள்ளத்திலும் B அல்லது C நிலையானது 5+4=9ம் பள்ளத்திலும் துவக்கப்பட வேண்டும்.

2ம் பள்ளத்தில் சுருளை ஆரம்பித்து A நிலையானது 2ம் பள்ளத்தில் ஆரம்பித்தும் Y நிலையானது 2+4 = 6ம் பள்ளத்திலும் B நிலையானது 6+4 = 10ம் பள்ளத்திலும் ஆரம்பிக்க வேண்டும்.



படம் 4.12 – மூன்று நிலை 4 துருவம் 24 பள்ளங்கள் ஓரடுக்கு உல்லை முதன்மை உல்லை வரைபடம் (அரைச்சுருள்)

முழுச்சுருள் உல்லை வரைபடம் வரைய படம் 4.14ல் காட்டப்பட்டது. போல் பள்ளங்களின் எண்ணிக்கையான 24 கோடுகளை சமநீள இடைவெளியில் வரைய வேண்டும். ஒரு நிலையில் உள்ள முதல் சுருளின் முடிவு முனையை இரண்டாவது சுருள் தொகுதியில் அதே நிலையிலுள்ள சுருளின் முடிவுமுனையுடன் இணைக்க வேண்டும். 2வது சுருள் தொகுதியிலுள்ள சுருளின் ஆரம்ப முனையிலிருந்து 3வது சுருள் தொகுதியிலுள்ள சுருளின் முனையுடன் இணைக்க வேண்டும். இதே போன்று படம் 4.13ல் படம் 4.14ல் RYB நிலைகளின் R_S R_F Y_S Y_F B_S B_F ஆரம்ப மற்றும் முடிவு முனைகளை குறிக்கப்பட்டுள்ளது.

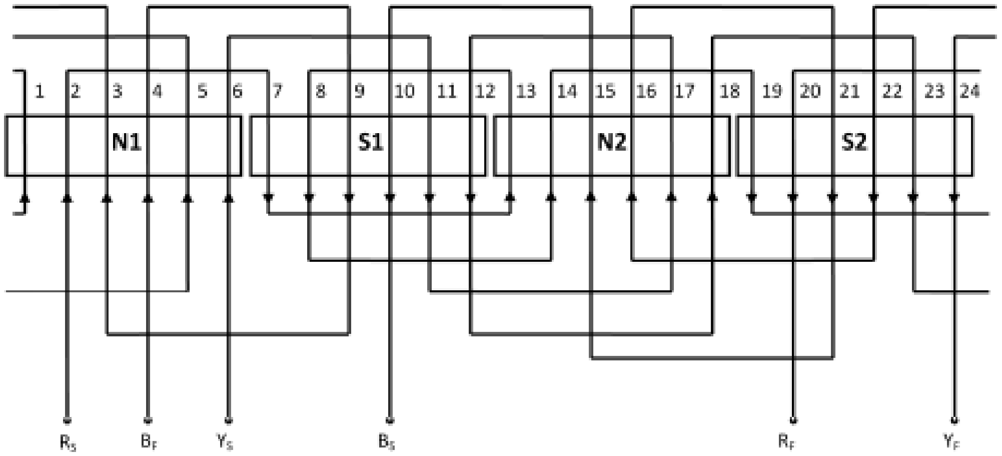


படம் 4.13 – முழுச்சுருள் உல்லையின் ஒவ்வொரு நிலைக்கான சுருள் தொகுதி இணைப்புப்படம்

உபரி விரிவு உல்லை

இந்த உல்லைபடம் வரைய பள்ளங்கள் 1முதல் 24 வரை எண்ணிக்கையிடப்பட்டு ஒன்று உயரமாகவும் அடுத்தது உயரம் குறைவாகவும் மாறி மாறி படம் 4.15ல் உள்ளது போல் வரைந்து கொள்ள வேண்டும்.

முதல் நிலை R என எடுத்துக் கொண்டால் R (அ) A நிலையின் ஆரம்ப பள்ளம் எண் 2லும் Y (அ) B நிலையின் ஆரம்ப 120° / 30° = 4 பள்ளங்கள் தள்ளி அதாவது 2+4 = 6ம் எண் பள்ளத்தில் அமையும். அதேபோல் B (அ) C நிலையின் ஆரம்பம் (6+4) = 10ம் எண் பள்ளத்தில் அமையும்.



படம் 4.14 – மூன்று நிலை 4 துருவம் 24 பள்ளங்கள் ஓர் அடுக்கு உல்லை வரைபடம் (முழுச்சுருள்)

ஒரு நிலையின் ஒரு துருவத்திற்கான பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை $= \frac{24}{4 \times 3} = 2$

எனவே ஒரு நிலைக்கு 2 பள்ளங்கள். சுருளிடை தூரம் $= \frac{24}{4} = 6$ பள்ளங்கள்

சுருளிடை தூரம் இரட்டைப்படை எண்ணாக வருகிறது. இரட்டைப்படை எண்ணிக்கையில் சுருளிடைத்தூரம் அமைப்பது சாத்தியமில்லை என்பதால் இதில் சுருளிடைத்தூரம் 5 என எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

R நிலையின் தொடக்கப்பள்ளம் எண் 2ல் உள்ளது எனக் கொண்டால் பள்ளம் 2ல் உள்ள சுருள்பக்கம் 2+5=7ம் சுருள் பக்கத்துடன் இணைக்க வேண்டும். சுருள் பக்கம் B ஆனது 8+5=13 அதாவது 1வது பள்ளத்திலுள்ள சுருள் பக்கத்துடன் இணைக்க வேண்டும் மற்ற நிலையின் சுருள்களும் மேற்குறிப்பிட்டவாறு இணைக்க வேண்டும்.

மின்னோட்டத்தின் திசைகள் படம் 4.15ல் காட்டப்பட்டுள்ளது

கணக்கீடு 3

மூன்று நிலை 2 துருவம் 24 பள்ளங்கள் கொண்ட மாறுதிசை மின்சார இயந்திரத்திற்கு ஓர் அடுக்கு தன்மைய உல்லை செய்ய விரிவாக்க படம் தயார் செய்க.

தீர்வு

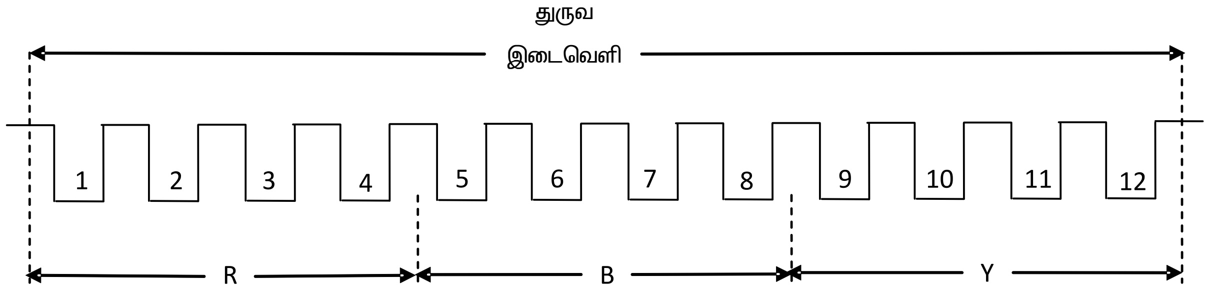
ஒரு நிலைக்கு ஒரு துருவத்தின் பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை $= \frac{24}{3 \times 2} = 4$

ஒரு துருவத்திற்கான பள்ளங்கள் $= \frac{24}{2} = 12$

அடுத்தடுத்த பள்ளங்களுக்கு இடைப்பட்ட கோணம் β $= \frac{120}{\text{ஒரு துருவத்திற்கான பள்ளங்கள்}}$

$= \frac{180^\circ}{12} = 15^\circ$

படம் 4.16ல் ஒரு இணை துருவங்களுக்கான மூன்று நிலை இணைப்பிற்கு ஒதுக்கப்பட்ட பள்ளங்கள் காட்டப்பட்டுள்ளது.

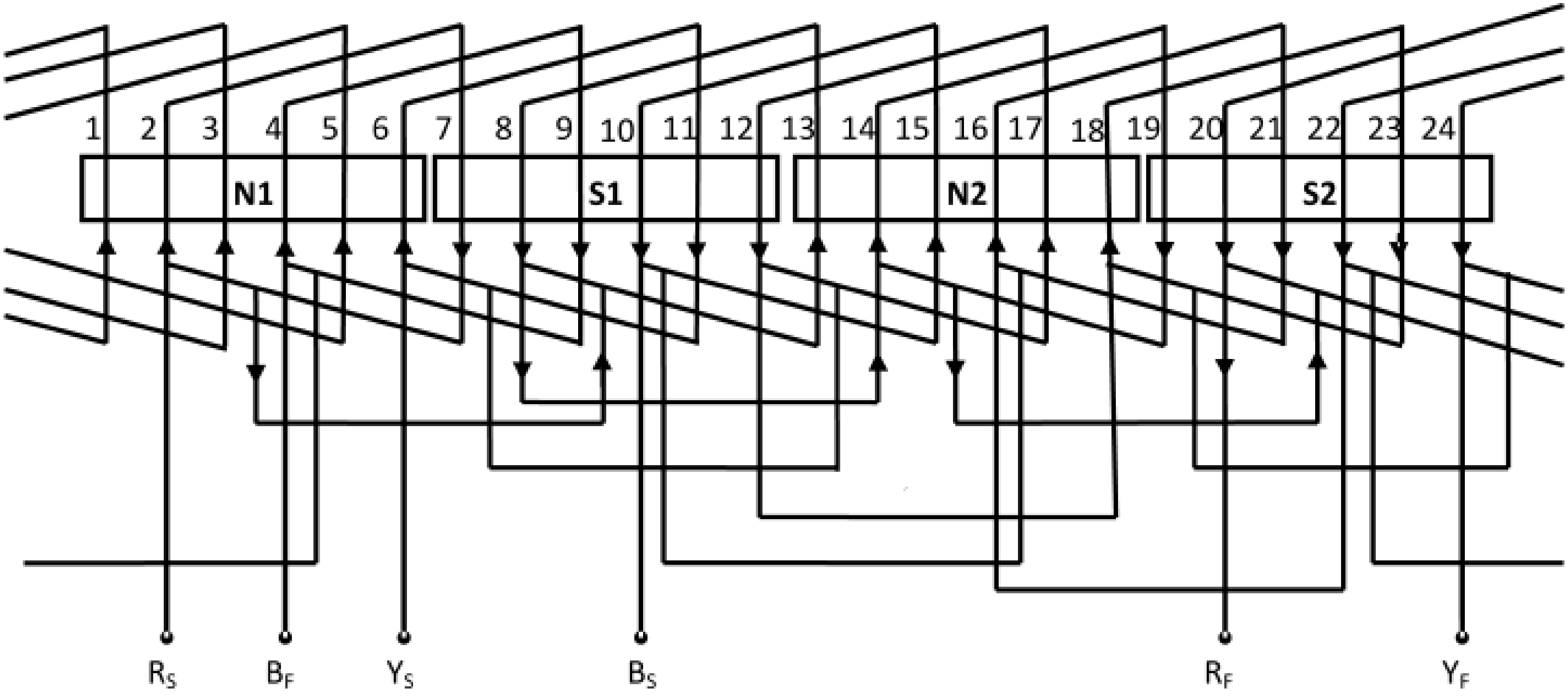


படம் 4.16 – பள்ளம் / துருவம் / நிலை

அரைச்சுருள் உல்லை

R அல்லது a நிலைச் சுருள் முதல் பள்ளத்தில் துவக்கப்பட்டால் Y அல்லது B நிலையானது 120° / 15° = 8 என்ற கணக்கின் அடிப்படையில் 1+8=9ம் பள்ளத்தில் துவக்கப்பட வேண்டும் B அல்லது C நிலையானது 9+8 = 17 ம் பள்ளத்தில் துவக்கப்பட வேண்டும்.

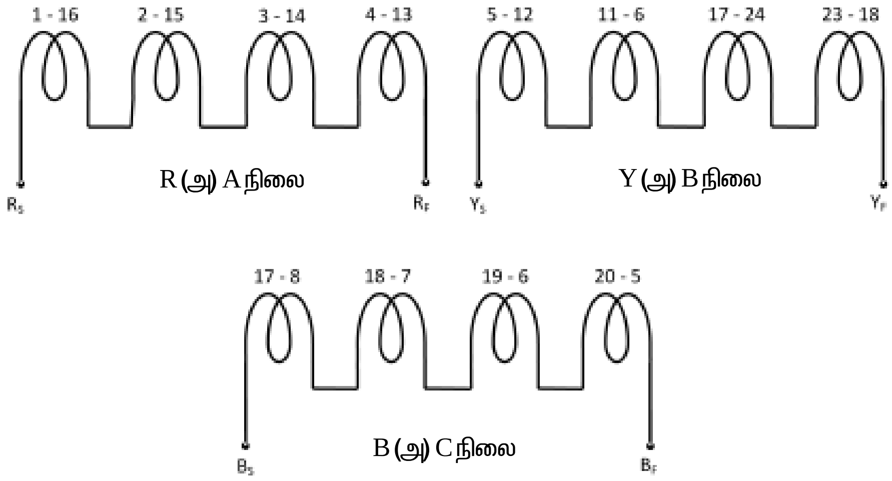
உல்லைகள் மாறிமாறி வட தென்துருவங்களில் அமையும் வண்ணம் இணைக்கப்பட வேண்டும். R அல்லது A நிலையின் உல்லை ஆரம்பிக்க வேண்டும். அதாவது R நில முதல் சுருளின் ஒரு பக்கம் 1ம் பள்ளத்தில் அமைத்தால் இந்தச் சுருளின் மறுபக்கம் 16ம் பள்ளத்தில் அமைக்க



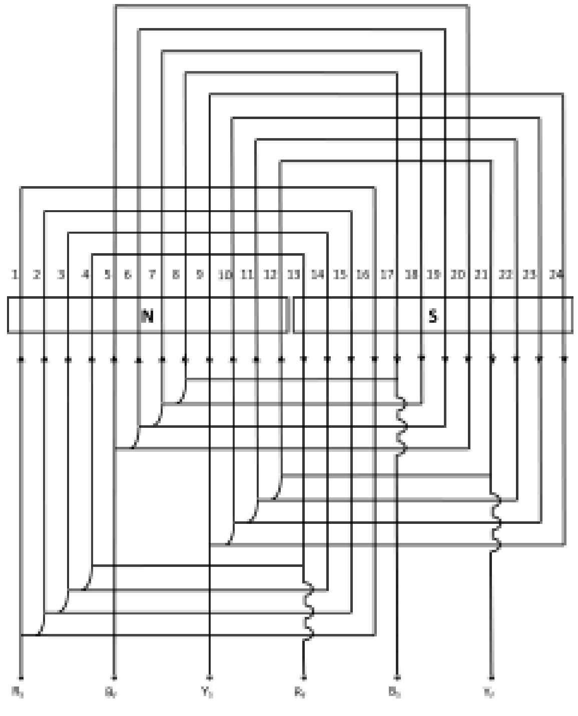
படம் 4.15 – மூன்று நிலை 4 துருவம் 24 பள்ளங்கள் ஓர் அடுக்கு உல்லை முதன்மை உல்லை வரைபடம் (உபரி விரிவு உல்லை)

வேண்டும். அதாவது R நிலையின் கடைசி சுருள் பக்கம் அடுத்த துருத்தில் அமைய வேண்டும். பள்ளம் எண் 2ல் உள்ள சுருள் பக்கம் அதே நிலையிலுள்ள அடுத்த துருவமுனையின் உள்ள சுருளுடன் இணைக்கவேண்டும். அதாவது 15ம் பள்ளத்தில் உள்ள சுருள் பக்கத்துடன் இணைக்க வேண்டும். அவ்வாறு இணைக்கப்பட்டால் தான் பள்ளம் 1,16 மற்றும் 15–13 மற்றும் 14–4 மற்றும் 13 உள்ள சுருள்கள் அதே நிலையில் ஒன்றொக்கொன்று தன்மையச்சுற்றாக அமையும். இந்த சுருள்கள் இணைந்து ஒரு சுருள் தொகுதியாக செயல்படும். சுருள்களை இணைக்கும் விதிப்படி ஒரு சுருள் பொருந்தியுள்ள ஒரு சுருளின் முடிவுமுனை அடுத்த சுருளின் தொடக்க முனையுடன் தொடர்ந்து இணைக்கப்பட்டு இருக்கும். இவ்வாறு இணைக்கப்படுவதால் சுருள் தொகுதியிலுள்ள சுருள்களில் மின் இயக்கு விசைகள் ஒன்று சேர்ந்து செயல்படும்.

படம் 4.17ல் ஒவ்வொரு தொகுதியிலுள்ள சுருள்களை இணைக்கும் முறையை காணலாம்.



படம் 4.17 – அரைச்சுருள் உல்லையின் சுருள் தொகுதி இணைப்பு



படம் 4.18 – மூன்று நிலை 2 துருவம் 24 பள்ளங்கள் ஓர் அடுக்கு உல்லை முதன்மை உல்லை வரைபடம் (அரைச்சுருள்)

படம் 4.18ல் மூன்று நிலை 2 துருவம் 24 பள்ளங்கள் கொண்ட மாறுதிசை மின்சார இயந்திரத்திற்கு ஓர் அடுக்கு உல்லை அரைச்சுருள் முதன்மை உல்லை வரைபடம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

RBY நிலைகளின் $R_S, R_F, B_S, B_F, Y_S, Y_F$ ஆரம்ப மறறும் முடிவு முனைகள் குறிக்கப்பட்டுள்ளது.

முழுச்சுருள் உல்லை

சுருள்களின் எண்ணிக்கை $= \frac{24}{4} = 6$

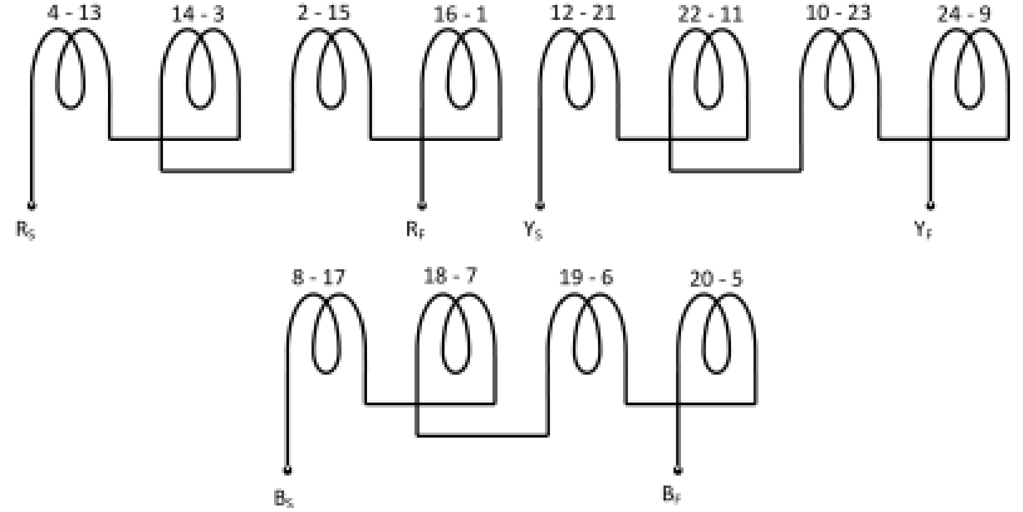
ஒருநிலைக்கான சுருள்கள் $= \frac{12}{3} = 4$

ஒரு நிலையில் ஒரு துருவத்திற்கான சுருள்களின் எண்ணிக்கை = 3x2=6

முதல் நிலை R (அ) A முதல் பள்ளத்தில் துவக்கப்பட்டால் Y (அ) B நிலையானது 120° 15° = 8 அதாவது 1+8 = 9ம் பள்ளத்தில் துவக்கப்பட வேண்டும். அதே போல் B (அ) C நிலையானது 9+8=17ம் பள்ளத்தில் துவக்கப்பட வேண்டும்.

4ம் பள்ளத்திலிருந்து சுருள் துவக்கப்பட வேண்டும் அதாவது R நிலை துவக்கம் 4ம் பள்ளத்தில் துவக்க வேண்டும். Y நிலையானது 4+8 = 12ம் பள்ளத்திலும் B நிலையானது 12+8=20ம் பள்ளத்திலும் துவக்கப்பட வேண்டும்.

படம் 4.19ல் ஒவ்வொரு நிலைக்கான முழுச்சுருள் உல்லைக்கான சுருள் தொகுதி இணைப்பு தரப்பட்டுள்ளது.



படம் 4.19 – முழுச்சுருள் உல்லையின் சுருள் தொகுதி இணைப்பு

படம் 4.20 ல் முதன்மை உல்லை வரைபடம் வரைய 24 கோடுகள் சம நீளத்தில் படத்தில் காட்டியபடி பள்ளங்களின் எண்ணிக்கைக்கு வரைய வேண்டும். முதல் நிலையின் முதல் சுருளின் கடைசி முனையானது அதே முனையிலுள்ள அடுத்த சுருள் தொகுதியில் உள்ள சுருளின் கடைசி முனையுடன் தொடர் இணைப்பில் இணைக்க வேண்டும். இரண்டாவது சுருள் தொகுதியின் ஆரம்பம் மூன்றாவது சுருள் தொகுதியின் ஆரம்பத்துடன் இணைக்க வேண்டும். படம் 4.20ல் சுலுக்ஷ நிலைகளின் ஆரம்ப மற்றும் முடிவு முனைகள் காட்டப்பட்டுள்ளது.

உபரி விரிவு உல்லை

இந்த உல்லை படம் வரைய பள்ளங்கள் 1 முதல் 24 வரை எண்ணிக்கையிடப்பட்டு ஒன்று உயரமாகவும் அடுத்தது உயரம் குறைவாகவும் மாறி மாறி வரைந்து கொள்ள வேண்டும். இதனை படம் 4.21ல் காணலாம்.

முதல்நிலை R என எடுத்துக் கொண்டால் R (அ) Aநிலையின் ஆரம்பம் பள்ளம் எண் 2 லும் Y (அ) B நிலையான 120° / 15° = 8 பள்ளங்கள் தள்ளி அதாவது 2+8 = 10ம் பள்ளத்தில் அமையும். அதே போல் B (அ) C நிலையின் ஆரம்பம் 10+8 = 18ம் எண் பள்ளத்தில் அமையும்

ஒரு நிலையில் ஒரு துருவத்திற்கான பள்ளங்கள் $= \frac{24}{3x2} = 4$

ஒரு நிலை தொகுதியில் 4 பள்ளங்கள். சுருளிடைத்தூரம் $= \frac{24}{2} = 12$

சுருளிடைத்தூரம் இரட்டைப் படை எண்ணாக வருகிறது. இரட்டைப்படை எண்ணிக்கையில் சுருளிடைத்தூரம் அமைப்பது சாத்தியமில்லை என்பதால் இதில் சுருளிடைத்தூரம் 11 என எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

R நிலையின் தொடக்க பள்ளம் 2ல் உள்ளது எனக் கொண்டால் பள்ளம் 2ல் உள்ள சுருள் பக்கம் 2+11=13 சுருள் பக்கத்துடன் இணைக்க வேண்டும். சுருள் பக்கம் 14 ஆனது சுருள்பக்கம் (14+11) = 25ல் இணைக்க வேண்டும் அதாவது 1ம் பள்ளம். இவ்வாறு சுருள் தொகுதிகளை அதேபோன்று இணைத்தால் மின் இயக்கு விசைகள் ஒன்று சேர்ந்து செயல்படும். உல்லையில் உள்ள மற்ற நிலைகளையும் அதே போன்று இணைக்க வேண்டும்.

படம் 4.21ல் மின்னோட்டத்தின் திசையானது குறிக்கப்பட்டுள்ளது.

இரட்டை அடுக்குச் சுருள்: அடுக்கு முறை உல்லை

கணக்கீடு 1

4 துருவம் 24 பள்ளங்கள் கொண்ட 3 நிலை மாறுதிசை இயங்கியின் மடிப்பு வகை உல்லை படம் வரைக. ஒவ்வொரு பள்ளத்திலும் இரு சுருள் பக்கங்கள் அமைந்துள்ளது.

தீர்வு

ஒரு நிலைக்கான சுருள் தொகுதிகள் $= 3 \times 4 = 12$

ஒருநிலை ஒரு துருவத்திற்கான பள்ளங்கள் $= \frac{24}{3 \times 4} = 2$

அடுத்தடுத்த பள்ளங்களுக்கான கோணம் β $= \frac{180^{0}}{24/4} = \frac{30^{0}}{2}$

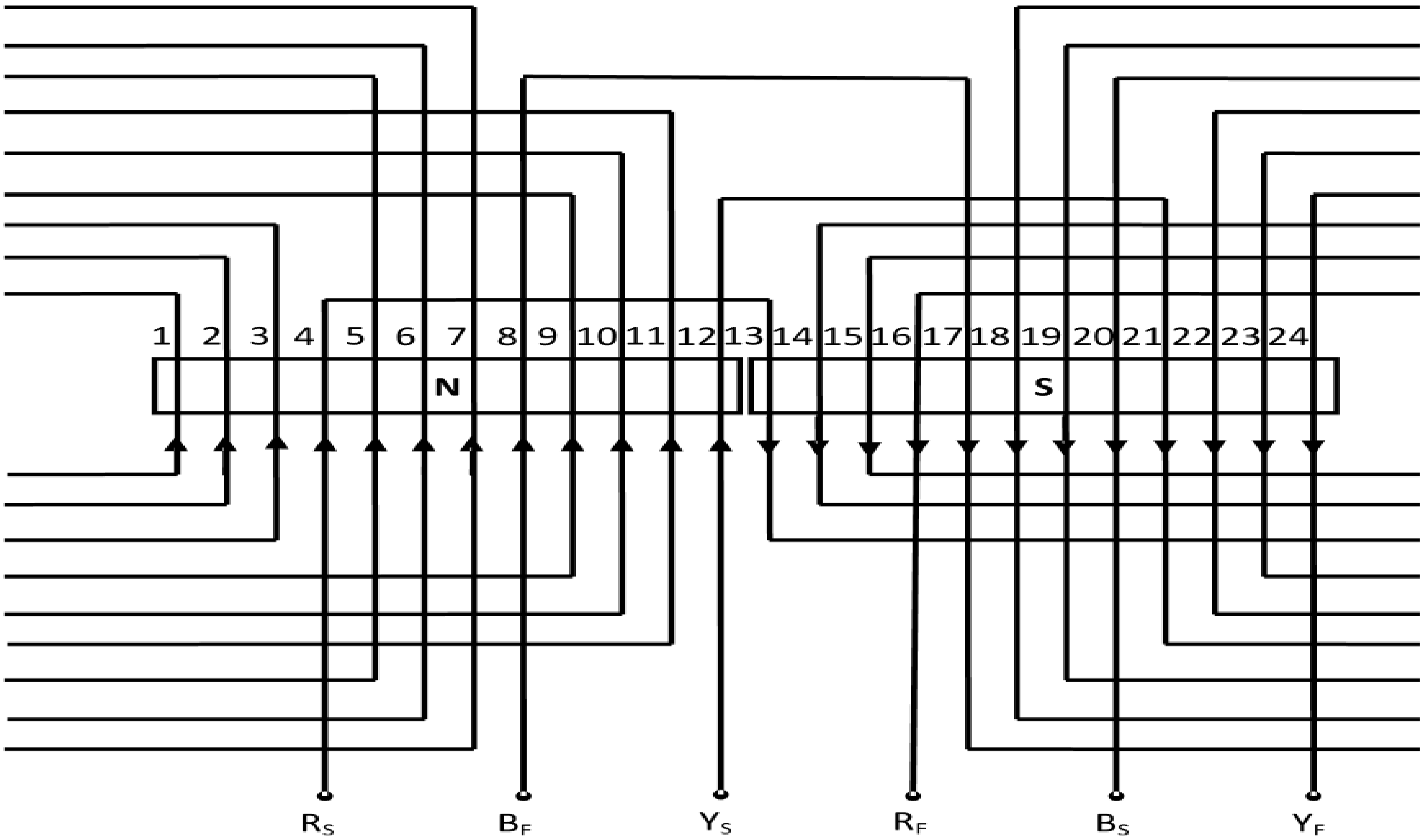
முழு சுருள் இடைத்தூரத்திற்கான சுருள் இடைவெளி ( ) = 0 அதாவது

ஒரு சுருளின் இருபக்கங்களுக்கு இடைகோணம் 180^{0}

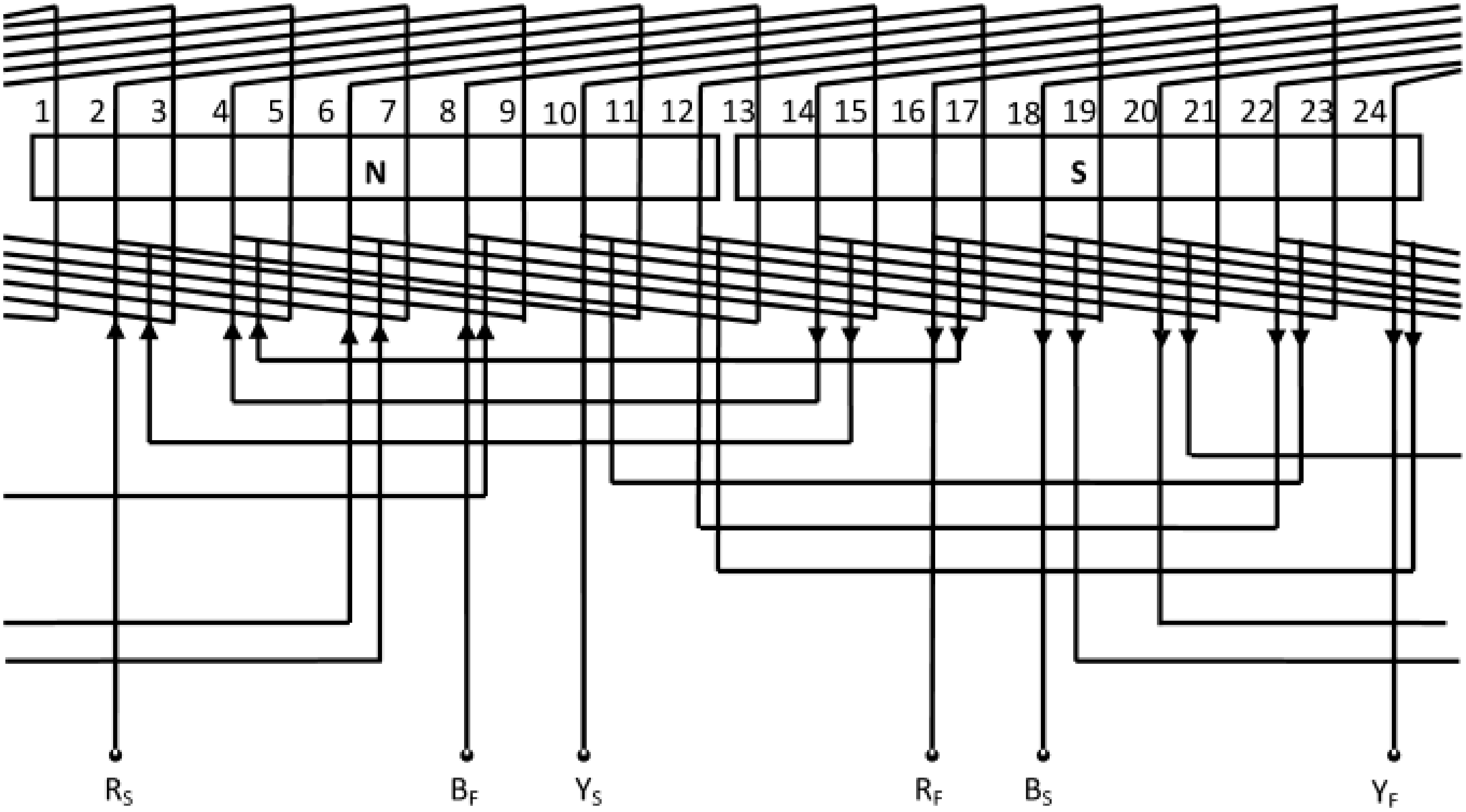
180^{0} கோணம் என்பது $\frac{180^{0}}{\beta} = \frac{180^{0}}{30^{0}} =$ 6 பள்ளங்கள்

துருவம்	**N1**	**S1**	**N2**	**S2**
நிலை				
R	1,2	7,8	13,14	19,20
B	3,4	9,10	15,16	21,22
Y	5,6	11,12	17,18	23,24

3 நிலையிலும் ஒரு துருவ தொகுதி ஆகவே ஒவ்வொரு நிலைக்கும் 2 பள்ளங்கள் RYB அல்லது ABC நிலைகளுக்கான பள்ளங்கள் பங்கீடு அட்டவணை, அட்டவணை 4.4ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 4.20 – மூன்று நிலை 2 துருவ 24 பள்ளங்கள் ஓர் அடுக்கு உல்லை முதன்மை உல்லை வரைபடம் (முழுச்சுருள்)



படம் 4.21 – மூன்று நிலை 2 துருவம் 24 பள்ளங்கள் ஓர் அடுக்கு உல்லை முதன்மை உல்லை வரைபடம் (உபரி விரிவு உல்லை)

4.4 அட்டவணை

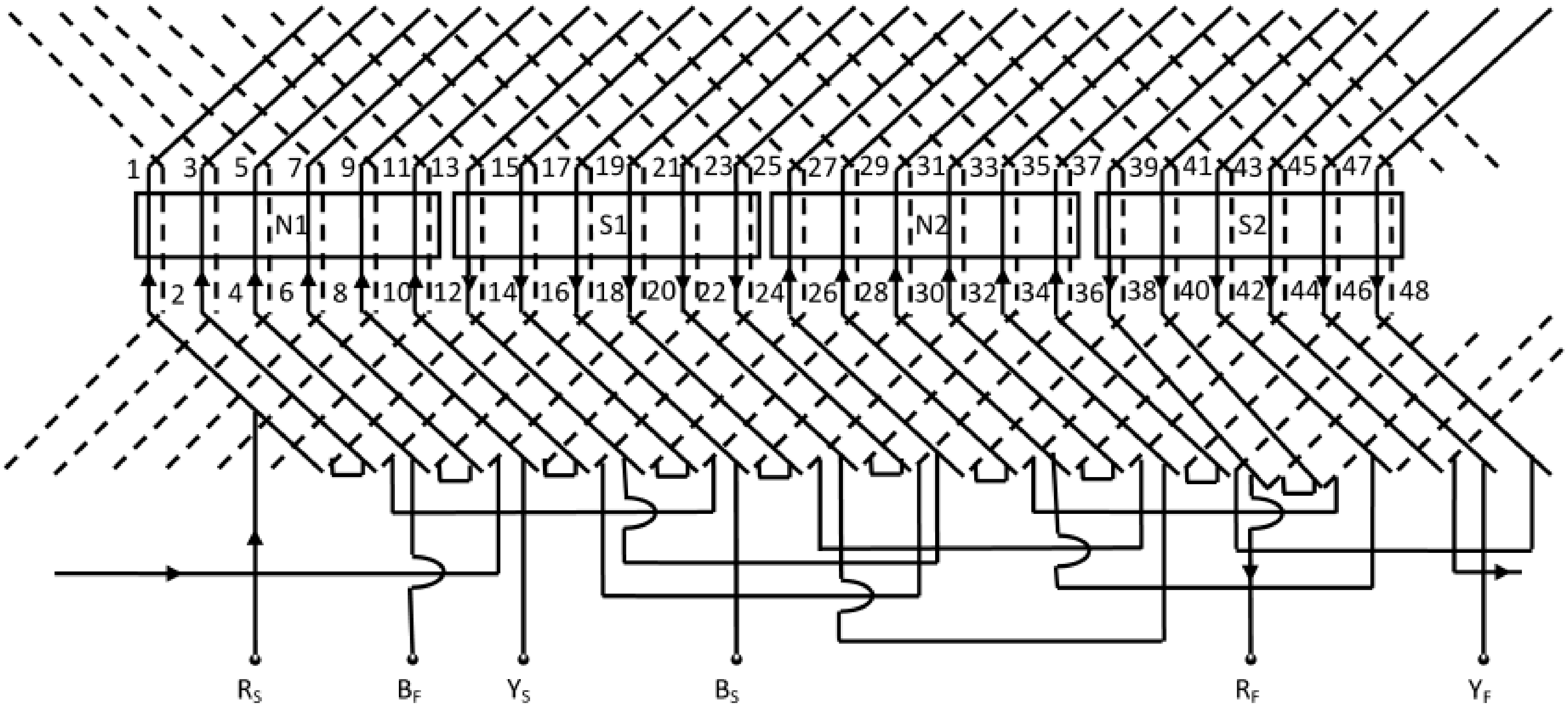
120^{0}ல் கோண அளவில் நிலைகளின் தொடக்கங்களும் முடிவும் அமைய வேண்டும். R அல்லது A நிலையின் தொடக்கம் பள்ளம் 1ல் ஆரம்பித்தால் Y அல்லது B நிலையின் தொடக்கப்பள்ளம் எண் (1+120/30) 5லும், B அல்லது C நிலையின் தொடக்கம் பள்ளம் எண் (5+120/30) 9லும் அமையும். இது RYB அல்லது ABC பேஸ் வரிசையை அமைக்கும்.

பள்ளம் எண் 1ல் உள்ள மேற்புற சுருளானது பள்ளம் எண் (1+6=) 7ல் உள்ள அடிப்புற சுருளுடன் இணைக்கப்படவேண்டும் அல்லது பின் இடைத்தூரம் Y_b =13, சுருள் பக்கங்களை பொறுத்து, அதாவது பள்ளம் எண் 1 முதல் வடதுருவ முனை N1ன் ஆரம்பம் என்றால், பள்ளம் எண் 7 ஆனது தென்துருவ முனை S1ன் ஆரம்பமாக இருக்கும்.

உல்லை இடைத்தூரம் லு = +2 (வலஞ்சுழி உல்லை)

முன் இடைத்தூரம், $Y_f = Y_b - Y = 13-2 = 11$

வ.எண்	மேல் சுருள் பக்கம் ($-Y_f$)	கீழ் சுருள் பக்கம் ($+Y_b$)
R அல்லது A பள்ளம் / துருவம் / நிலை		
1	1	14
2	3	16
3	13	26
4	15	28
5	25	38
6	27	40
7	37	2
8	39	4
Y அல்லது B பள்ளம் / துருவம் / நிலை		
9	9	22
10	11	24
11	21	34
12	23	36
13	33	46
14	35	48
15	45	10
16	47	12
B அல்லதுC பள்ளம் / துருவம் / நிலை		
17	5	18
18	7	20
19	17	30
20	19	32
21	29	42
22	31	44
23	41	6
24	43	8



படம் 4.22 – மூன்று நிலை இரட்டை அடுக்கு மடிப்பு சுருள்.

சுருள் பக்கங்கள் 1 மற்றும் 14 ஒரு சுருளை உருவாக்கும். சுருள் பக்கம் 14 சுருள் பக்கம் (14–Y_f)'3 உடன் இணைக்க வேண்டும். சுருள்பக்கம் 3+Y_b)16 சுருள் பக்கம் உடன் இணைக்க வேண்டும். எனவே, 3 மற்றும் 16ல் உள்ள சுருள் பக்கங்கள் இந்த துருவம் முனையின் நிலை தொகுதிகளுக்கான இரண்டாவது மற்றும் கடைசி சுருள்களை அமைக்கும்.

அட்டவணை 4.5 நிலை RYB அல்லது ABC க்கான உல்லை இணைப்பு அட்டவணையை காட்டுகிறது.

அட்டவணை 4.5 ல் மூன்று நிலை 4 துருவம் முனைகள் 24 பள்ளங்கள் கொண்ட மாறுதிசை இயங்கியில் முழுமையான இரட்டை அடுக்கு மடிப்பு சுருளின் முழுமையான படம் காட்டப்பட்டுள்ளது.

கணக்கீடு 2

ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் இரண்டு சுருள் பக்கங்களை கொண்டுள்ள இரு துருவம் 24 பள்ளங்கள் வரை உள்ள மூன்று நிலை மாறுதிசை இயக்கியின் மடிப்புச் சுருளின் படத்தை வரைக.

தீர்வு

ஒரு நிலைக்கான சுருள் தொகுதிகள் $= 3 \times 2 = 6$

ஒரு நிலை ஒரு துருவத்திற்கான பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை M $= \frac{24}{3 \times 2} = 4$

அடுத்தடுத்த பள்ளங்களுக்கு இடையில் உள்ள கோணம், $= \frac{180^\circ}{24/2} = 15^\circ$

முழுக் சுருளிடைத்தூரத்திற்கான, சுருள் இடைவெளி பரப்பு = 0 அதாவது

ஒரு சுருளின் இரு பக்கங்களுக்கு இடைகோணம் 180° ஆகும்.

துருவம் நிலை	வடதுருவம்	தென் துருவம்
R	1 – 4	13 - 16
B	5 – 8	17 – 20
Y	9 – 12	20 - 24

180° கோணம் என்பது $180^\circ = \frac{180^\circ}{15^\circ} =$ 12 பள்ளங்கள்

3 முனையில் தொகுதிகள் ஒரு துருவத்தில் இருக்கும். ஆகவே ஒவ்வொரு நிலைக்கும் 4 பள்ளங்கள். RYB அல்லது ABC நிலைகளுக்கான பள்ளங்கள் பங்கீடு அட்டவ ண4.6ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 4.6 துருவ தொகுதிக்கான அட்டவணை

120^0 கோணஅளவில் நிலைகளின் தொடக்கங்களும் முடிவுகளும் அமைய வேண்டும். R அல்லது A நிலையின் தொடக்கம் பள்ளம் 1ல் ஆரம்பித்தால் Y அல்லது B நிலையின் தொடக்கம் பள்ளம் எண். (1+120/30) 5லும், B அல்லது C நிலையின் தொடக்கம் பள்ளம் எண். (5+120/30 =) 9லும் அமையும் இது RYB அல்லது ABC நிலை வரிசையை அமைக்கும்.

முழு சுருளிடைத்தூர உல்லை : பள்ளம் எண்.1ல் உள்ள மேற்புற சுருளானது பள்ளம் எண். 1+12 = 13ல் உள்ள அடிப்புர சுருளுடன் இணைக்கப்பட வேண்டும் அல்லது பின் இடைத்தூரம $Y_b = 25$ அதாவது பள்ளம் எண்.1ல் முதல் வடதுருவ முனை N1ன் ஆரம்பம் என்றால் பள்ளம் எண்13 ஆனது முதல் தென்துருவ முனை S_1 ஆரம்பமாக இருக்கும்.

உல்லை இடைத்தூரம், Y = +2 (வலஞ்சுழி உல்லை)

முன் இடைத்தூரம், $Y_f = Y_b - Y = 25\text{-}2 = 23$ (சுருள் பக்கங்களை பொருத்து)

வ.எண்	மேல் சுருள் பக்கம் ($-Y_f$)	கீழ் சுருள் பக்கம் ($+Y_b$)
R அல்லது A பள்ளம் / துருவம் / நிலை		
1	1	26
2	3	28
3	5	30
4	7	32
Y அல்லது B பள்ளம் / துருவம் / நிலை		
5	17	42
6	19	44
7	21	46
8	23	48
B அல்லதுC பள்ளம் / துருவம் / நிலை		
9	33	10
10	35	12
11	37	14
12	39	16

அட்டவணை 4.7ல் RYB நிலைகளின் உல்லை அட்டவணை காட்டப்பட்டுள்ளது.

பின் இடைத்தூர உல்லை

1 பள்ளம் குறைவாக உள்ள பின் இடைத்தூரம் கொண்ட உல்லை எனக் கொள்வோம்.

எனவே சுருள் இடைவெளி = 11 பள்ளங்களில் அல்லது Y_b= 23 சுருள் பக்கங்களில்

சுருளிடைத்தூரம் Y = +2 (வலஞ்சுழி உல்லை)

முன் இடைத்தூரம், $Y_F = Y_B - Y = 23 - 2 = 21$ சுருள் பக்கங்களில்

அட்டவணை 4.8ல் நிலை RYB அல்லது ABCக்கான சுருள் பக்கங்களில் உல்லை அட்டவணை கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

4.24. அலைச்சுருள் உல்லை

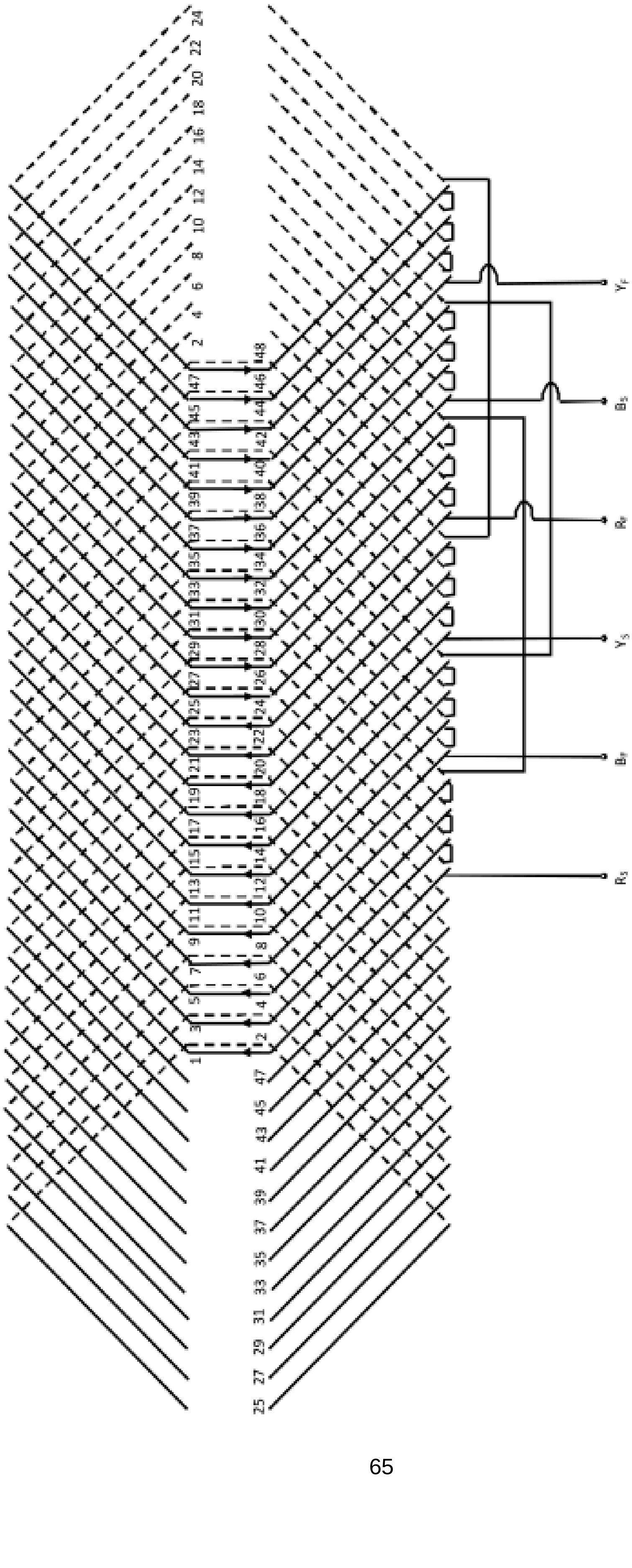
கணக்கீடு 3

ஒரு பள்ளத்திற்கு ஒரு காயில் பக்கங்களை கொண்ட (ஈரடுக்கு வைண்டிங்) மும்முனை 4 காந்த துருவங்கள் 24 பள்ளங்கள் கொண்ட மாறுதிசை இயங்கியில் வேவ் வைண்டிங் படம் வரைக.

தீர்வு

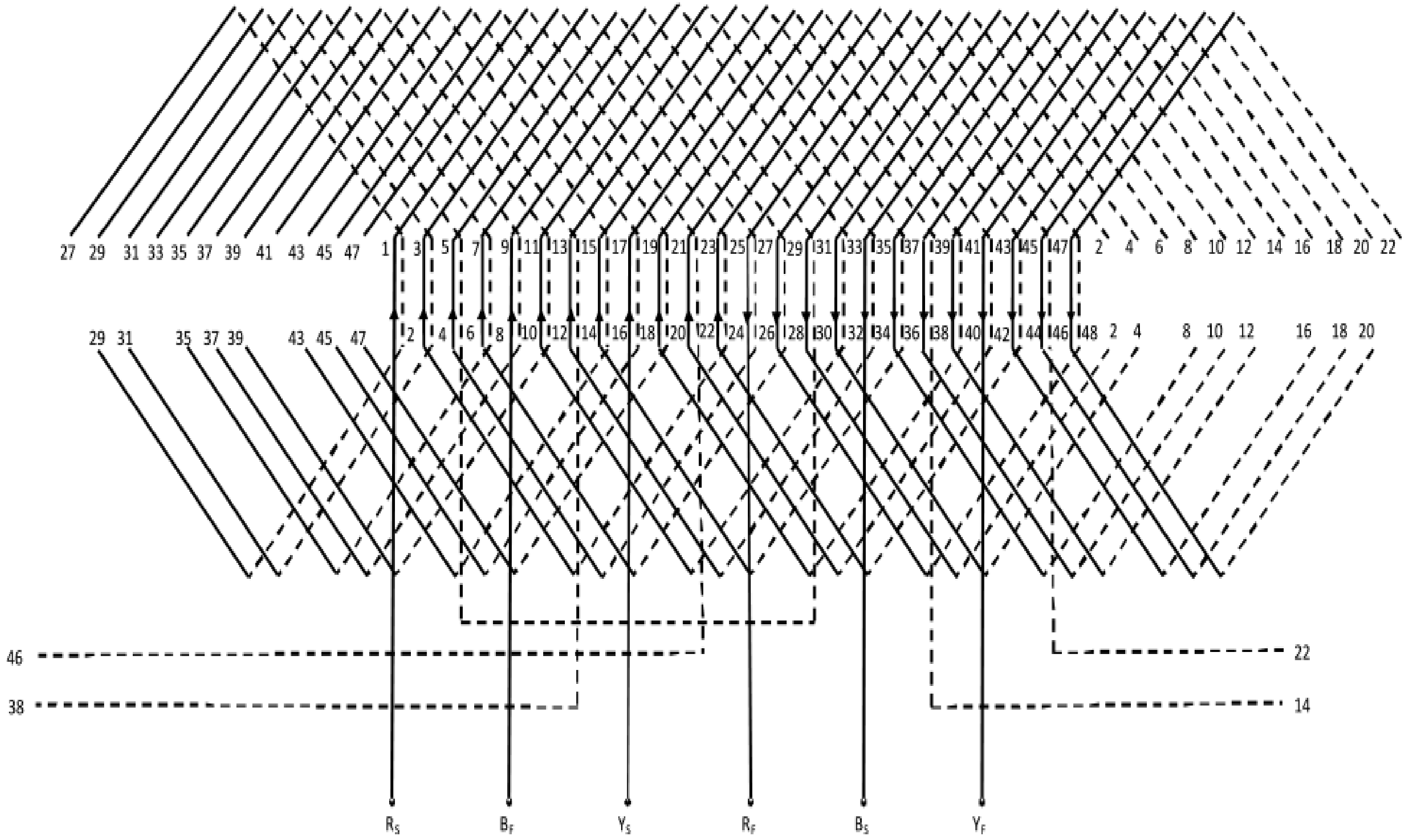
சுருள் தொகுதிகள் ஒரு நிலை = 3x4 = 12

$$\text{துருவ இடைத்தூரம்} = \frac{\text{பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{துருவங்களின் எண்ணிக்கை}} = \frac{24}{4} = 6$$



படம் 4.23 – ல் முழுமையான உல்லை படத்தை காணலாம்.

வ.எண்	**R நிலையின் சுருள் பக்கம்**			
1	ஆரம்பம்	1	1 + 23 =	24
2	24-21=	3	3+23=	26
1	26 – 21 =	5	5 + 23 =	28
2	28 – 21 =	7	7 + 23 =	30
3	30 – 21 =	9	இந்த சுருள் பக்கம் அடுத்த நிலைக்கு மாறுகிறது ஆகவே 30ஆனது 6 உடன் இணைக்கப்படுகிறது	
4	6 + 48 – 23 =	31	31 – 48 + 21 =	4
1	4 + 48 – 23 =	29	29 – 48 + 21 =	2
2	2 + 48 – 23 =	27	27 + 21 =	48
3	48 – 23 =	25		முடிவு
		Y நிலையின் சுருள் பக்கம்		
4	ஆரம்பம்	17	17 + 23 =	40
5	40 – 21 =	19	19 + 23 =	42
6	42 – 21 =	21	21 + 23 =	44
7	44 – 21 =	23	23 + 23 =	46
8	46 – 21 =	25	இந்த சுருள் பக்கம் அடுத்த நிலைக்கு மாறுகிறது ஆகவே 46 ஆனது 22 உடன் இணைக்கப்படுகிறது	
9	22 + 48 – 23 =	47	47 – 48 + 21 =	20
10	20 + 48 – 23 =	45	45 – 48 + 21 =	18
11	18 + 48 – 23 =	43	43 - 48 + 21 =	16
12	16 + 48 – 23 =	41		முடிவு
		B நிலையின் சுருள் பக்கம்		
1	ஆரம்பம்	33	33 + 23 - 48 =	8
2	8 – 21 + 48 =	35	35 + 23 - 48 =	10
3	10 – 21 + 48 =	37	37 + 23 - 48 =	12
4	12 – 21 + 48 =	39	39 + 23 - 48 =	14
5	14 – 21 + 48 =	41	இந்த சுருள் பக்கம் அடுத்த நிலைக்கு மாறுகிறது ஆகவே 41ஆனது 38 உடன் இணைக்கப்படுகிறது	
6	38 – 23 =	15	15 + 21 =	36
7	36 – 23 =	13	13 + 21 =	34
8	34 – 23 =	11	11 + 21 =	33
9	33 – 23 =	9		முடிவு



படம் 4.24ல்– 3 நிலை 4 துருவ 24 பள்ள இரட்டை அடுக்குமாறு திசை மின்னியங்கியின் முழு உல்லை காட்டப்பட்டுள்ளது.

துருவம் / நிலை	N1	S1	N2	S2
R	1,2	7,8	13,14	19,20
Y	3,4	9,10	15,16	21,22
B	5,6	11,12	17,18	23,24

ஒரு நிலைக்கா ன ஒரு துருவத்திற்கான பள்ளங்கள் = $\frac{24}{3x4} = 2$

அடுத்தடுத்த பள்ளங்களுக்கு இடையே உள்ள கோணம் $\frac{180}{24/4} = 30^0$

ஒவ்வொரு நிலையில் 2 பள்ளங்கள் வீதம் ஒரு துருவத்தில் 3 நிலைகள் தொகுதிகள் உள்ளது. RYB அல்லது ABC நிலைகளுக்கு ஒதுக்கீடு செய்யப்பட்ட பள்ளங்களின் பட்டியல், அட்டவ ணை4.9ல் உள்ளது.

அட்டவணை 4.9 துருவ தொகுதிகள்

பின் இடைத்தூரம் $Y_b = \frac{2C + K}{P} = \frac{2x24 + K}{4} = 12+K$ = 13 சுருள் பக்கங்கள்

அலை இணைப்பு கொண்ட மாறுதிசை இயங்கியின் 3 நிலைக்கான சுருளிடைத்தூரம் Y = 12m

கடிகாரதிசை (வலப்பக்கம்)		
வ.எண்	**மேல் சுருள் பக்கம் ($+Y_f$)**	**கீழ் சுருள் பக்கம் ($+Y_b$)**
1	1	14
2	25	38
3	3	16
4	27	40
கடிகாரஎதிர்திசை (இடப்பக்கம்)		
5	4	39
6	28	15
7	2	37
8	26	13

எனவே Y = 12x 2 = 24

முன் இடைத்தூரம் Y_f = 24-13 = 11 சுருள் பக்கங்கள்.

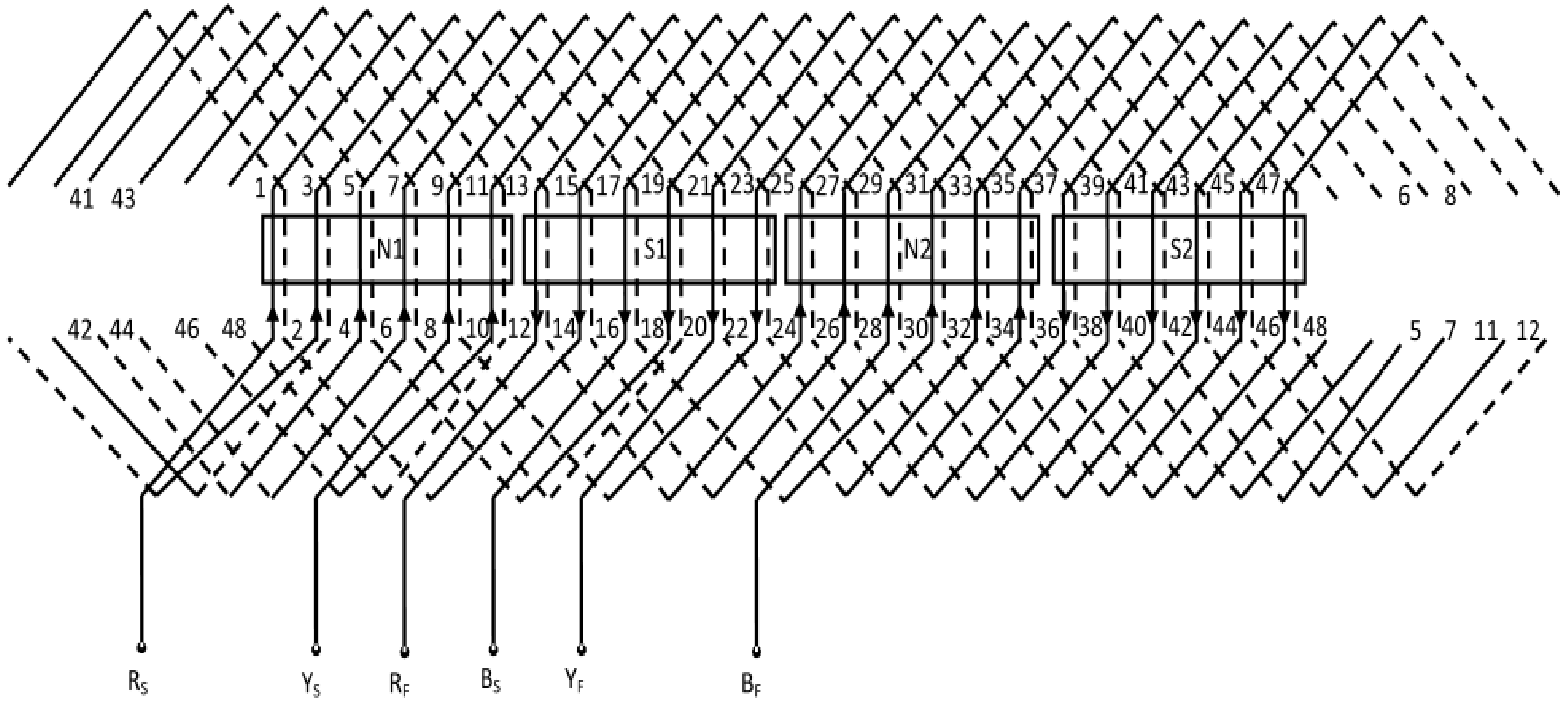
R அல்லது A நிலை ஆரம்பம் பள்ளம் எண்.1ல் அமையுமானால், Y அல்லது B நிலையின் ஆரம்பம் பள்ளம் எண். (1+120/30=) 5 லும் B அல்லது C நிலையின் ஆரம்பம் பள்ளம் எண். (5+120 /30=) 9லும் அமையும். இது RYB நிலை வரிசையை அமைக்கும்.

பாதி உல்லை வலஞ்சுழியாகவும் மறுபாதி இடஞ்சுழியாகவும் இருக்கும். உல்லை R ன் சுருள் பக்கம் 1 பள்ளம் எண் 1ல் ஆரம்பம் ஆகும்.

அட்டவணை 4.10ல் உல்லை அட்டவணை உள்ளது.

4.10 உல்லைக்கான உல்லை முறை

4.10 மேலேகண்ட முறையே மற்ற நிலைகளுக்கான உல்லைக்கும் பின்பற்றபட வேண்டும்.



படம் 4.25ல் – 3 நிலை 4 துருவ 24 பள்ள இரட்டை அடுக்குமாறு திசை மின்னியங்கியின் முழு உல்லை காட்டப்பட்டுள்ளது.

வினாக்கள்

பகுதி அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுது **1 மதிப்பெண்**

1. ஒற்றை அடுக்கு உல்லையில், ஒவ்வொரு பள்ளத்திலும் ஒரு சுருள் பக்கம் கொண்டுள்ளதால் சுருள்களின் எண்ணிக்கை

   அ) நிலையில் உள்ள பள்ளங்களின் எண்ணிக்கைக்கு சமம்

   ஆ) துருவங்களின் எண்ணிக்கைக்கு சமம்

   இ) சுழலும் காந்தப்புல வேகத்திற்கு சமம்

   ஈ) நிலையில் உள்ள பள்ளங்களின் பாதி எண்ணிக்கைக்கு சமம்

2. துருவ இடைவெளி என்பது

   அ) ஒரு துருவத்திற்கான பள்ளங்கள் எண்ணிக்கை

   ஆ) ஒரு நிலை துருவத்திற்கான பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை

   இ) ஒரு பள்ளத்திலுள்ள சுருள் பக்கங்கள்

   ஈ) ஒரு நிலைக்கான சுருள் தொகுதிகள்

3. 2 காந்த துருவ மாறுதிசை இயந்திரம் 12 பள்ளங்களை கொண்டுள்ளது. அடுத்தடுத்த பள்ளங்களின் இடைக்கோணம் β ஆனது 30° முதல் நிலை R பள்ளம் எண் 1ல் ஆரம்பிக்கிறது. எனில் Y நிலை ஆரம்பிக்கும் பள்ளம்.

   அ) 9 ஆ) 3 இ) 7 ஈ) 5

4. விரிவு வகை உல்லையில், சுருள் தொகுதிகள் இணைக்கப்படும் முறையில் அவற்றின் மின்னழுத்தங்கள்

   அ) 1 ஆக மாறும் ஆ) கூடுதலாகும் இ) கழிக்கப்படும் ஈ) பூஜ்யமாகும்

5. முழு சுருள் இடைத்தூரம் கெண்ட உல்லையில், ஒரு சுருளின் இருபக்கங்களுக்கு இடையிலுள்ள கோணம்

   அ) 90°மி ஆ) 60°மி இ) 180°மி ஈ) 120°மி

பகுதி ஆ

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளிக்கவும் **1 மதிப்பெண்**

1. சுருள்களின் எண்ணிக்கை, நிலையின் பள்ளங்களின் பாதி எண்ணிக்கைக்கு சமமாக இருக்கும் பொழுது ஒவ்வொரு பள்ளத்திலும் ஒரு சுருள் பக்கம் இருந்தால் அது எந்த வகை உல்லை என அழைக்கப்படும்.
2. முழு சுருளிடைத்தூர உல்லையில், ஒரு சுருளின் இரு பக்கங்களுக்கு இடையில் உள்ள கோண அளவு என்ன ?
3. குறை சுருளிடைத்தூரம் கொண்ட உல்லையில், ஒரு சுருளின் இரு பக்கங்களுக்கு இடையில் உள்ள கோணம் 180°மி ஆக இருக்குமா ?
4. மூன்று நிலை உல்லையில் உல்லை வரிசை என்ன ?
5. அடுத்தடுத்த பள்ளங்களுக்கு இடையில் உள்ள கோணம் காண உதவும் சூத்திரத்தை எழுதுக ?

பகுதி இ

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் **4 மதிப்பெண்**

1. 4 துருவம் 24 பள்ளங்கள் கொண்ட ஒரு நிலை மாறுதிசை இயந்திரத்தின் ஒற்றை அடுக்கு மடிப்பு வகை உல்லைக்கான சுருளின் முன் இடைத்தூரம் மற்றும் பின் இடைத்தூரம் கணக்கிடுக ?

2. ஒரு நிலை 4 துருவ 24 பள்ளங்கள் கொண்ட மாறுதிசை இயந்திரத்தின் ஒற்றை அடுக்கு அலை வகை உல்லைக்கான சுருளின் முன், பின் இடைத்தூரங்களை கணக்கிடுக ?
3. மூன்று நிலை இருதுருவ 12 பள்ளங்கள் கொண்ட மாறுதிசை இயந்திரத்தின் ஒற்றை அடுக்கு தன்மையை உல்லையின் மூன்று நிலைகளுக்கான அடுத்தடுத்த பள்ளங்களுக்கு இடையில் உள்ள கோணத்தை கணக்கிடுக ?
4. மூன்று நிலை 4 துருவம் 24 பள்ளங்கள் கொண்ட மாறுதிசை இயந்திரத்தின் மடிப்புவகை உல்லைக்கான அடுத்தடுத்த பள்ளங்களுக்கு இடையில் உள்ள கோணத்தை கணக்கிடுக ?
5. மூன்று நிலை 6 துருவ 24 பள்ளங்கள் கொண்ட மாறுதிசை இயந்திரத்தின் அலைவகை உல்லைக்கான அடுத்தடுத்த பள்ளங்களுக்கு இடையில் உள்ள கோணத்தை கண்டுபிடி ?

பகுதி ஈ

கீழ்கண்ட வினாக்களுக்கு ஒருபக்கத்துக்கு மிகாமல் விடையளி 10 மதிப்பெண்

1. 4 துருவம் 24 பள்ளங்கள் உள்ள மாறுதிசை ஒரு நிலை இயந்திரத்தின் ஒற்றை அடுக்கு மடிப்பு உல்லை வரைய தேவையான அட்டவணையை தருக ?
2. 4 துருவம் 24 பள்ளங்கள் உள்ள மாறுதிசை ஒரு நிலை இயந்திரத்தின் ஒற்றை அடுக்கு அலை வகை உல்லை படம் வரைய அட்டவணை தயார் செய்க ?
3. 4 துருவம் 24 பள்ளங்கள் உள்ள மாறுதிசை ஒரு நிலை இயந்திரத்தின் ஒற்றை அடுக்கு தன்மைய வகை உல்லை படம் வரைய அட்டவணை தயார் செய்க ?
4 மூன்றுநிலை இரு துருவம் 12 பள்ளங்கள் உள்ள மாறுதிசை இயந்திரத்தின் ஒற்றை அடுக்கு தன்மைய வகை உல்லைக்கான கீழ்கண்ட முறை சுருள் தொகுதி இணைப்பினை தருக ?
அ) பாதிச் சுருள் உல்லை ஆ) முழுச் சுருள் உல்லை
5. மூன்று நிலை இரு துருவம் 24 பள்ளங்கள் உள்ள மாறுதிசை இயந்திரத்தின் மடிப்பு வகை உல்லைக்கான உல்லை அட்டவணை தருக ? ஒவ்வொரு பள்ளத்திலும் இரு சுருள் பக்கங்கள் உள்ளது ?
6. மூன்று நிலை 4 துருவங்கள் 24 பள்ளங்கள் கொண்ட இயந்திரத்தின் ஒற்றை அடுக்கு தன்மைய வகை உல்லைக்கான முழுச் சுருள் உல்லை முறைக்கான சுருள் தொகுதி இணைப்பு அட்டவணையை உருவாக்குக ?

அருஞ்சொற்பொருள்

1. சுருள் இடை தூரம் - Y - Coil Pitch
2. முன் இடை தூரம் - Y_f - Front Pitch
3. பின் இடை தூரம் - Y_b - Back Pitch
4. உபரி விரிவு - Mush
5. முதன்மை உல்லை – Main winding
6. சங்கிலி உல்லை - Chain winding

5. விரிவாக்கப்பட்ட உல்லை – நேர்திசை இயந்திரம்

5.1 உல்லைகளின் படம் வரைவதற்கான அடிப்படை செயல்முறை

1. முதன்மைச் சுருள் வரைபடத்திற்கான சுருள் பக்கங்களின் எண்ணிக்கை கணக்கிட வேண்டும்.
2. பின் இடைத்தூரம், Y_b சுருளிடைத்தூரம், Y முன் இடைத்தூரம், Y_4 ஆகியவற்றை உரிய சமன்பாடுகளைக் கொண்டு கணக்கிட்டு கொள் ளவேண்டும்.
3. முன் இடைத்தூரம், சுருளிடைத்தூரம், பின் இடைத்தூரம் ஆகியவற்றைக் கொண்டு உல்லை தயார் செய்ய வேண்டும்.
4. முதன்மை உல்லை படம் வரைய சம உயரத்தில் இடைவெளியில் சுருள்களின் எண்ணிக்கைக்கு சமமாக செங்குத்து கோடுகளை வரைய வேண்டும். செங்குத்து கோடுகள் மேல் அடுக்கு கடத்திகளை / சுருள் பக்கங்களை குறிக்கும்.
5. செங்குத்து கோடுகளை ஒட்டி அதே அளவில் விட்டு விட்டு கோடுகளைவரைய வேண்டும். (சுருள்களின் ண்ணிக்கையில்) இந்த கோடுகள் கீழ் அடுக்கு கடத்திகளை/ சுருள்களை குறிக்கும்.
6. செங்குத்துக் கோடுகளின் மேல்புறத்தில் இடது பக்கமாக ஒற்றைப்படை எண்களை குறிக்கவும் விட்டு விட்டு வரையப்பட்ட கோடுகளின் கீழ்புறத்தில் வலப்பக்கமாக இரட்டைப் படை எண்களை குறிக்கவும்.
7. உல்லை அட்டவணை யபயன்படுத்தி இணைப்பு கோடுகளை வரையவும். மேல் அடுக்கு சுருள்களுக்கு தொடர் கோடுகளாலும் கீழ் அடுக்கு சுருள்களுக்கு விட்டுவிட்டு வரையும் கோடுகளால் இணைக்க வேண்டும்.
8. வரையப்பட்ட முதன்மை உல்லை படத்தின் முன்புற இணைப்பு கோட்டின் மையத்திலிருந்து செங்குத்தாக சம உயரத்தில் பள்ளங்களின் எண்ணிக்கைக்கு சமமாக கோடுகள் வரையவும்.
9. முன்புற இணைப்புக் கோட்டிற்கு கீழ் திசைமாற்றி பகுதிகளை குறிக்கும். செவ்வக பெட்டிகளை ஒரே அளவில் சுருள்களின் எண்ணிக்கைக்கு சமமாக வரைக.
10. சுருள்களின் எண்ணிக்கையை துருவங்களின் எண்ணிக்கையால் வகுக்கவும். இது ஒவ்வொரு துருவத்திற்கும் ஒதுக்கப்படும் சுருள்களின் எண்ணிக்கையை காட்டும்.
11. பயன்பாடு மின்னோடி எனில் மின்னோட்டத்தின் திசையை ஃபிளமிங்கி னவலக்கை விதியை கொண்டும் மின்னாக்கி எனில் ஃ பிளமிங்கின் இடக்கை விதியை கொண்டும் அறிந்தும் குறிக்க வேண்டும். அல்லது வட துருவ முனையிலுள்ள சுருள்களில் கீழ் நோக்கியும் தென்துருவ துருவங்களில் உள்ள சுருள்களில் மேல்நோக்கியும் மின்னோட்டத்தின் திசையை குறிக்க வேண்டும்.
12. கரித் தொடுவிகளை அமைக்க இணைப்பாதைகளின் எண்ணிக்கையை மின்னக உல்லையிலிருந்து கணக்கிட வேண்டும். திசைமாற்றிவளைய வகை படத்தை வரையவும்.
13. திசைமாற்றி வளையப் வரை படத்தை வரைய சம உயரத்தில் சம இடைவெளியில் சுருள்களின் எண்ணிக்கைக்கு சமமாக செங்குத்து கோடுகள் வரைய வேண்டும். உல்லை அட்டவணையின்படி எண்ணிட்டு இணைக்கவும்.

14. முதன்மை உல்லையில் உள்ளவாறு மின்னோட்டத்தின் திசையை குறிக்கவும்.

15. அடுத்தடுத்த சுருள் பக்கங்களில் ஒத்த திசையில் மின்னோட்டம் உள்ள பக்கங்களை கவனிக்கவும். அவற்றில் மேல்நோக்கி மின்னோட்டம் உள்ள முனையை எதிர்முனை எனவும் கீழ்நோக்கி மின்னோட்டம் உள்ள முனையை நேர்முனை எனவும் குறிக்கவும். கரித் தொடுவிகளின் எண்ணிக்கையும் துருவங்களின் எண்ணிக்கையும் சமமாக இருக்கவேண்டும்.

16. திசைமாற்றி வளைய வரை படத்தில் கண்டவாறு முதன்மை உல்லை படத்தில் கரித் தொடுவிகளின் இணைப்பை கொண்டு செல்லவும். நேர்முனை தொடுவிகளை தனியாகவும் எதிர்முனை தொடுவிகளை தனியாகவும் குறுக்குச் சுற்றாக்கவும். இதிலிருந்து இருமுனைகளை வெளியில் எடுத்து நேர்முனை தொடுவிகளின் இணைப்பு A எனவும் எதிர்முனை தொடுவிகளை AA எனவும் குறிக்கவும் இவ்விரு முனைகளே நேர்திசை இயந்திரத்தின் மின்னக இணைப்பு முனைகளாக குறிக்கப்படும்.

5.2 இரட்டை அடுக்கு ஒற்றைப்பாதை மடிப்பு உல்லை வரைபடம்.

2 துருவம் 6 பள்ளம் ஒற்றைப்பாதை மடிப்பு இணைப்பு கொண்ட நேர்திசை எந்திரத்தின் மின்னகத்தின் உல்லை படம் வரைக. வெட்டு வளையம் 6 பிரிவுகளை கொண்டது.

தீர்வு

ஒரு துருவத்திற்கான பள்ளங்கள் = S/P = 6/2 = 3

சுருள்களின் எண்ணிக்கை C = / வெட்டு வளைய பிரிவுகளின் எண்ணிக்கை = 6

சுருள் பக்கங்களின் எண்ணிக்கை = 2c = 2x6 = 12

ஒரு பள்ளத்தில் அமையும் சுருள் பக்கங்கள் = 12/6 = 2

பின் இடைத்தூரம் $Y_b = 2C / P \pm K = 12 / 2 + K = 6 + 1 = 7$ (ஒற்றை எண்)

உல்லை இடைத்தூரம் Y = +2 வலஞ்சுழி உல்லை (இரட்டை எண்)

முன் இடைத்தூரம் $Y_f = y_b - y = 7 - 2 = 5$ (ஒற்றை எண்)

மின்முனை 1ல் ஆரம்பித்து, ஒன்றுடன் பின் இடைத்தூரத்தை கூட்டினால் கீழ் அடுக்கு சுருள் பக்கம் கிடைக்கும் அதாவது (1+7) 8 ..(பின் முனை பக்கம்) காயில் பக்கம் 8ன் (முன்முனை பக்கம்) மேல் அடுக்கு சுருளின் முன் இடைத்தூரத்தை கழிக்க வேண்டும். அதாவது (8–5=) 3 மேற்கண்ட முறையை தொடர்ந்து, அனைத்து காயில் பக்கங்களை இணைக்க வேண்டும். உல்லை அட்டவணை பட்டியல் அட்டவணை5.1ல் காணலாம்.

முதன்மை உல்லை படம் வரைய, முதலில் 6 செங்குத்து கோடுகளை (சுருள்களின் எண்ணிக்கைக்கு சமமாக) சமநீளத்தில் சம இடைவெளியில் வரைய வேண்டும். அதை ஒட்டி அதை போலவே 6 கோடுகளைவிட்டு விட்டு வரைய வேண்டும். (5.11 படத்தை காண்க)

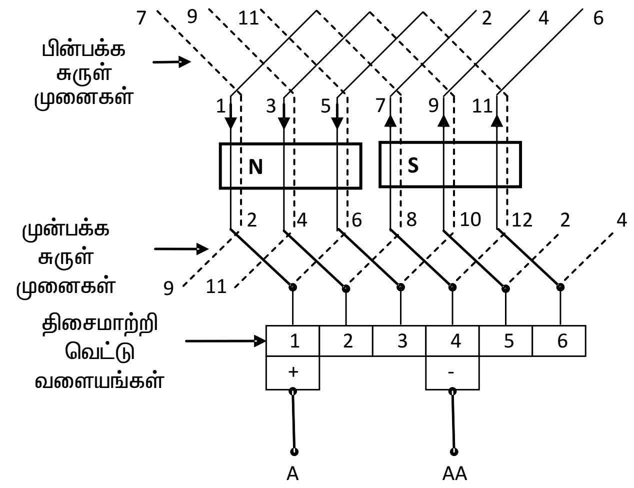
மேற்புறத்தில் அழுத்தமான கோடுகளில் ஒற்றைபடை எண்களில் வரிசையாக குறிக்கவும். அதேபோல் கீழ்புறத்தில் விட்டுவிட்டு வரையப்பட்ட கோடுகளில் இரட்டை படை எண்களை குறிக்கவும். முன்முனை இணைப்புகளையும் பின் முனை இணைப்புகளையும் அட்டவணை 5.1–ல் கண்டவாறு கொடுக்கவும். அதன்பின் முன் இணைப்புகளின் மையத்தில் 6 செங்குத்து கோடுகளை (சுருள்களின் எண்ணிக்கைக்கு சமமாக) படம் 5.1ல் கண்டவாறு வரையவும். முன் இணைப்பு செங்குத்து கோடுகளுக்கு கீழே படம் 5.1ல் கண்டவாறு வெட்டு வளைய பகுதிகளை (...) குறிக்கும் செவ்வக பெட்டிகளை வரைக. மின்னக பள்ளங்களின் எண்ணிக்கையை துருவங்களின் எண்ணிக்கையால் வகுக்கவும். இது துருவ பகுதிகளுக்கான சுருள் பக்கங்களின் ஒதுக்கீட்டைத் தரும். கொடுக்கப்பட்டுள்ள இந்த எடுத்துக்காட்டில், பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை

அட்டவணை5.1

வ.எண்	மேல் அடுக்கு ($-Y_f$)	கீழ் அடுக்கு ($+Y_b$)
1	1	8
2	3	10
3	5	12
4	7	2
5	9	4
6	11	6

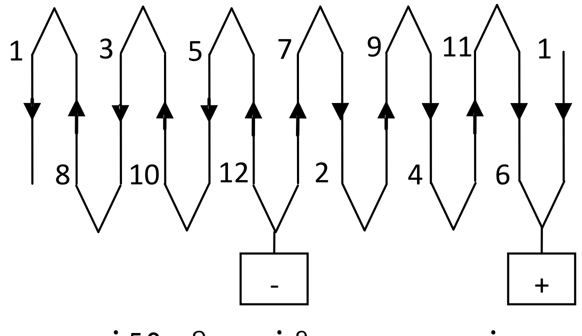
6 துருவங்களின் எண்ணிக்கை **2.** எனவே வடதுருவ முனை பகுதியில் **3** முதல் சுருள்களும் **(1** முதல் **6)** தென்துருவ முனை பகுதியில் **3** சுருள்களும் **(7** முதல் **12)** அமையும்.

மின்னோட்டத்தின் திசையை அறிய, மின்னாக்கியாக இயங்கினால் ஃபிளமிங்கிள் வலக்கை விதியையும் மின்னோடியாக இயங்கினால் ஃபிளமிங்கின் இடக்கை விதியையும் பயன்படுத்தி அறியலாம் அல்லது வடதுருவ முனைப் பகுதியில் உள்ள கடத்தி / துருவ பக்கங்களில் கீழ்நோக்கியும் தென்துருவ முனைப் பகுதியில் உள்ள கடத்தி/சுருள் பக்கங்களில் மேல்நோக்கியும் படம் **5.1**ல் கண்டவாறு குறிக்கவும்.



படம் **5.1 –** முதன்மை உல்லை வரைபடம்.

தொடுவிகள் அமைக்க வேண்டிய இடத்தை அறிய மற்றும் மின்கைச் சுருளில் உள்ள இணைப்பாதைகளின் எண்ணிக்கை அறிய திசைமாற்றி வளைய படம் **5.2** ல் காணும் வரைபடம் உதவும்.

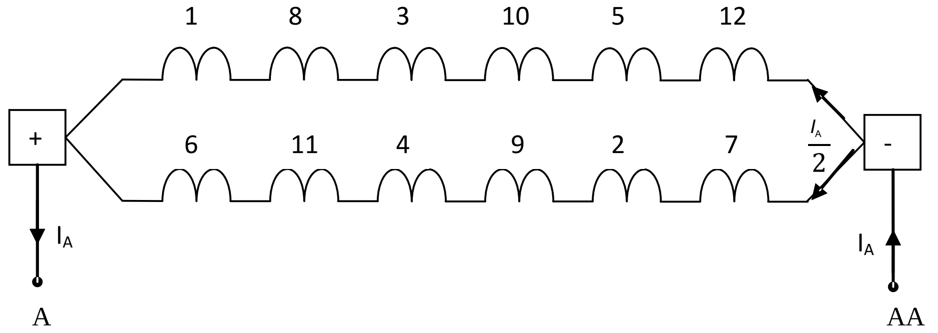


படம் **5.2 –** திசைமாற்றி வளைய வரைபடம்.

படம் 5.2ல் கண்டவாறு, சுருள் பக்கங்களின் எண்ணிக்கைக்கு சமமான எண்ணிக்கையில் செங்குத்து கோடுகள் வரைந்து அட்டவணை 5.1ல் கண்டவாறு அவற்றை இணைக்க வேண்டும். முதன்மை வரைபடம் 5.1ல் கண்டவாறு மின்னோட்டத்தின் திசையை குறிக்கவும். அடுத்தடுத்த ஒரு இணைசுருள் பக்கங்கள் ஒரே திசையில் மின்னோட்டம் கொண்டுள்ளதை கவனி. சுருள் பக்கங்கள் 12 மற்றும் 7 ஒரே திசையில் மேல் நோக்கி மின்னோட்டம் செய்வதை கவனித்து அதனை எதிர்திசை தொடுவி முனை என குறிக்கவும். அதேபோல் 6 மற்றும் 1 சுருள் பக்கங்கள் கீழ்நோக்கி மின்னோட்ட உள்ள அந்த முனையை படம் 5.2ல் கண்டவாறு நேர்திசை தொடுவி முனை என குறிக்கவும் தொடுவிகளின் எண்ணிக்கை துருவங்களின் எண்ணிக்கைக்கு சமமாக இருக்க வேண்டும்.

தொடுவிகளின் நிலைமை முதன்மை உல்லை படத்திற்கு மாற்றவும் அல்லது வரையவும். சுருள் பக்கங்கள் 1 மற்றும் 6 சந்திக்கும் முனையான திசைமாற்றி பகுதி 1ல் நேர்திசை தொடுவி என குறிக்கவும். அதேபோல் திசைமாற்றி பகுதி 4ல், சுருள் பக்கங்கள் 7 மற்றும் 12 சந்திக்கும் பகுதியில் எதிர்திசை தொடுவி என குறிக்கவும். இவ்விரு பகுதிகளிலிருந்து இரு இணைப்பு முனைகளை வெளியில் எடுத்து நேர்திசை தொடுவி இணைப்பை A என்றும் எதிர்திசை தொடுவி இணைப்பை AA என்றும் குறிக்கவும். அந்த இரு இணைப்பு முனைகளும் நேர்திசை இயந்திரத்தின் மின்னக இணைப்பு முனைகள் ஆகும்.

மடிப்பு வகை உல்லையில் உள்ள இணை மின்னோட்ட பாதைகளை முடிவு செய்ய படம் 5.2ஐ மீண்டும் படம் 5.3ல் உள்ளவாறு வரைக.



படம் 5.3 – ஒற்றைப்பாதை 2 துருவ 6 பள்ள மடிப்பு உல்லையில் மின்னோட்ட இணைப் பாதைகள்.

படம் 5.3ல் மடிப்பு உல்லையில் இணை மின்னோட்ட பாதைகளின் எண்ணிக்கை துருவங்களின் எண்ணிக்கைக்கு சமமாக இருப்பதை காணலாம்.

$A = P$

A - இணைப்பாதைகளின் எண்ணிக்கை

P - துருவங்களின் எண்ணிக்கை

ஒவ்வொரு மின்னகச் சுருளில் செல்லும் மின்னோட்டம் / கடத்தியில் செல்லும் மின்னோட்டமானது இணைப்பாதைகளில் செல்லும் கூடுதல் மின்னோட்டத்தை பொறுத்து மாறுபடும்.

$$I = \frac{I_A}{A}$$

I - ஒவ்வொரு கடத்தியிலும் / சுருளிலும் செல்லும் மின்னோட்டம்.

I_A - கூடுதல் மின்னக மின்னோட்டம்.

A - இணைப்பாதைகளின் எண்ணிக்கை.

5.3 இரட்டை அடுக்கு இரட்டைபாதை மடிப்பு சுருள் வரைபடம்.

4 துருவம் 12பள்ளங்கள் கொண்ட இரட்டைப்பாதை மடிப்புச் சுருள் பொருத்தப்பட்ட நேர்திசை இயங்கியின் உல்லை வரைபடத்தை வரைக.

தீர்வு

ஒரு துருவத்திற்கான பள்ளங்கள் = $\frac{12}{4}$ = 3

சுருள்களின் எண்ணிக்கை C = பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை = 12

சுருள் பக்கங்களின் எண்ணிக்கை = 2C = 2x12 = 24

பின் இடைத்தூரம் Yb = $\frac{2C + K}{P}$ = $\frac{2x12 + K}{4}$ = 6 + K=7

உல்லை இடைத்தூரம் Y = +2M = +4 (வலஞ்சுழி உல்லை) (M=2 இரட்டைப்பாதை உல்லை)

முன் இடைத் தூரம் YF = Yb - Y = 7 - 4 = 3

இரண்டு ஒற்றைப்பாதை மடிப்பு உல்லை ஒரு இரட்டைப்பாதை மடிப்பு உல்லையை அமைக்கும்

முதல் சுருள் பக்கத்தில் ஆரம்பித்து (பின்முனைப்பகுதி) அதனுடன்பின் இடைத்தூரத்தை கூட்டினால் கீழ் அடுக்கு சுருள் பள்ளம் கிடைக்கும் அதாவது (1+7/)8 (பின்முனைப்பகுதி சுருள் பக்கம் 8 (முன்முனைப்பகுதி) முன் இடைத்தூரத்தை கழித்தால் கிடைக்க வேண்டிய மேல் அடுக்கு சுருள் பக்கம் அறியலாம். அதாவது (8–3=)5 (முன்முனை இணைப்பு) மேற்கண்ட செயல்முறையை கடைபிடித்து அனைத்து சுருள் பக்கங்களையும் இணைக்க வேண்டும். சுருள் இணைப்பு அட்டவணைபட்டியல் அட்டவணை 5.2ல் காணலாம்.

4 துருவம் 12 பள்ளம் இரட்டைப்பாதை மடிப்பு சுருள் இணைப்பு அட்டவணை 5.2

முதன்மைச் உல்லை இணைப்பு படம் வரைய முதலில் 12 செங்குத்து கோடுகளை (சுருள்களின் எண்ணிக்கைக்கு சமமாக) சம நீளத்தில் சம இடைவெளியில் வரைய வேண்டும். அதை ஒட்டி அதைப்போலவே 12 கோடுகள் விட்டுவிட்டு படம் 5.4ல் கண்டவாறு வரைய வேண்டும்.

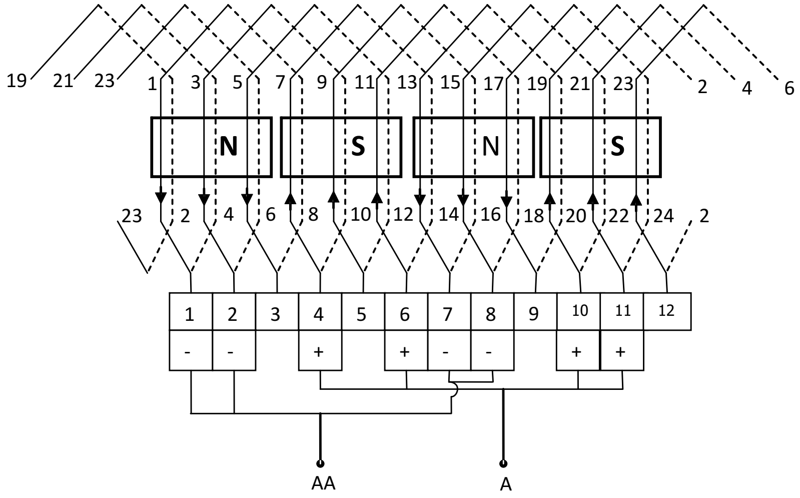
மேற்புறத்தில் அழுத்தமான கோடுகளை மேல் அடுக்கு சுருள்களை ஒற்றைப் படை எண்ணிலும் கீழ்புறத்தில் விட்டுவிட்டு வரையப்பட்ட கோடுகளில் கீழ் அடுக்கு சுருள்களை இரட்டைப்படை எண்ணாலும் வரிசையாக குறிக்கவும்.

ஒற்றைப்பாதை உல்லையின் 1 செட்		ஒற்றைப்பாதை உல்லையின் 2 செட்	
மேல் சுருள் பக்கம் ($-Y_f$)	கீழ் சுருள் பக்கம் ($+Y_b$)	மேல் சுருள் பக்கம் ($-Y_f$)	கீழ் சுருள் பக்கம் ($+Y_b$)
1	8	3	10
5	12	7	14
9	16	11	18
13	20	15	22
17	24	19	2
21	4	23	6

பின்முனை இணைப்புகளையும் முன்முனை இணைப்புகளையும் அட்டவணை 5.2ல் கண்டவாறு இணைக்கவும். முன்முனை இணைப்புகளின் மையப்பகுதியில் செங்குத்து கோடுகளை (சுருள்களின் எண்ணிக்கைக்கு சமமாக) படம் 5.4ல் கண்டவாறு வரையவும்.

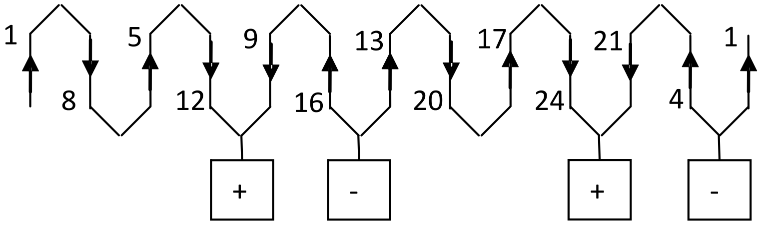
படம் 5.4 முதன்மை உல்லை வரைபடம்

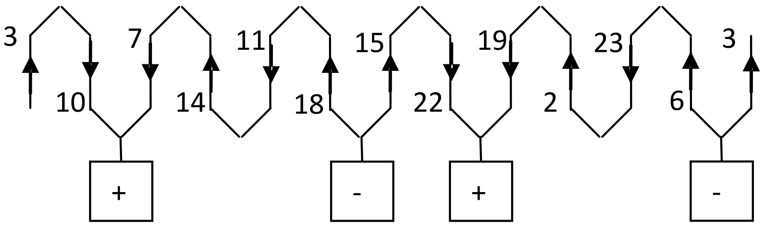
கரித் தொடுவி அமைக்கும் நிலையை படம் 5.5ல் கண்டவாறு திசைமாற்றி வளைய வரைபடம் உதவும்.



படம் 5.5 – திசைமாற்றி வளைய வரைபடம்.

தொடுவிகள் அமையும் நிலையை தற்பொழுது முதன்மை உல்லை இணைப்பில் வரையவும். நேர்திசை கரித் தொடுவியிலிருந்து ஒரு இணைப்பு முனையை எடுத்து A என குறிக்கவும். எதிர்திசை கரித் தொடுவியிலிருந்து ஒரு இணைப்பு முனையை எடுத்து AA என குறிக்கவும். இந்த இரு இணைப்பு முனைகளும் குறிப்பிட்ட நேர்திசை எந்திரத்தின் மின்னக இணைப்பு முனைகள் ஆகும்.





5.4 இரு அடுக்கு ஒற்றைப்பாதை அலை உல்லை இணைப்பு வரைபடம்.

கணக்கிடு 1

2 துருவம் 6 பள்ளம் இரு அடுக்கு ஒற்றைப்பாதை அலை இணைப்பு உல்லை கொண்ட 12 திசைமாற்றி பகுதிகள் கொண்ட நேர்திசை இயந்திரத்தின் உல்லை படம் வரைக. படத்தில் தொடுவி அமையுமிடத்தை காட்டுக.

தீர்வு

ஒரு துருவத்திற்கான பள்ளங்கள் $= \frac{6}{2} = 3$

சுருள்களின் எண்ணிக்கை C = திசைமாற்றிபகுதிகளின் எண்ணிக்கை = 6

சுருள் பக்கங்களின் எண்ணிக்கை = 2C = 2x6 = 12

∴ ஒரு பள்ளத்திற்கான சுருள்கள் = $\frac{12}{6} = 2$

பின் இடைத்தூரம் Y_b = 2C / P + K = 2x6/2 + K = 6 -1 = 5 (ஒற்றை எண்)

உல்லை இடைத்தூரம் Y = $\frac{2C + 2M}{P/2} = \frac{12-2}{1} = 10$ (இரட்டை எண்)

இதில் M=1 (ஒற்றைப்பாதை உல்லைக்கு)

முன் இடைத்தூரம் $Y_f = y - y_b - 10 - 5 = 5$ (ஒற்றை எண்)

முதல் பள்ளத்தில் மேலடுக்கு சுருள் பக்கத்தை ஆரம்பித்து (பின்முனை பக்கம்) ஒன்றுடன் அதனை பின் இடைத்தூரத்துடன் கூட்டினால் இணைக்க வேண்டிய கீழடுக்கு சுருள் உள்ள பள்ளத்தை அறியலாம். அதாவது (1+5 =) 6 (பின்முனை பக்கம்) காயில் பக்கம் 11க்கு 1 (முன்முனைப்பக்கம்) (முன்இடைத்தூரத்தை கூட்டினால் இணைக்க வேண்டிய மேலடுக்கு சுருள் பக்கம் அறியலாம். அதாவது (11+5 = 16) அதாவது 4(16–12) முன்முனை இணைப்பு. மேற்கண்ட வழிமுறைகளை தொடர்ந்து பின்பற்றி அனைத்து சுருள் பக்கங்களையும் இணைக் கவேண்டும். அட்டவணை 5.3 இரு துருவ 6 பள்ள ஒற்றைப்பாதை அலை உல்லையில் இணைப்பு பட்டியலை தருகிறது.

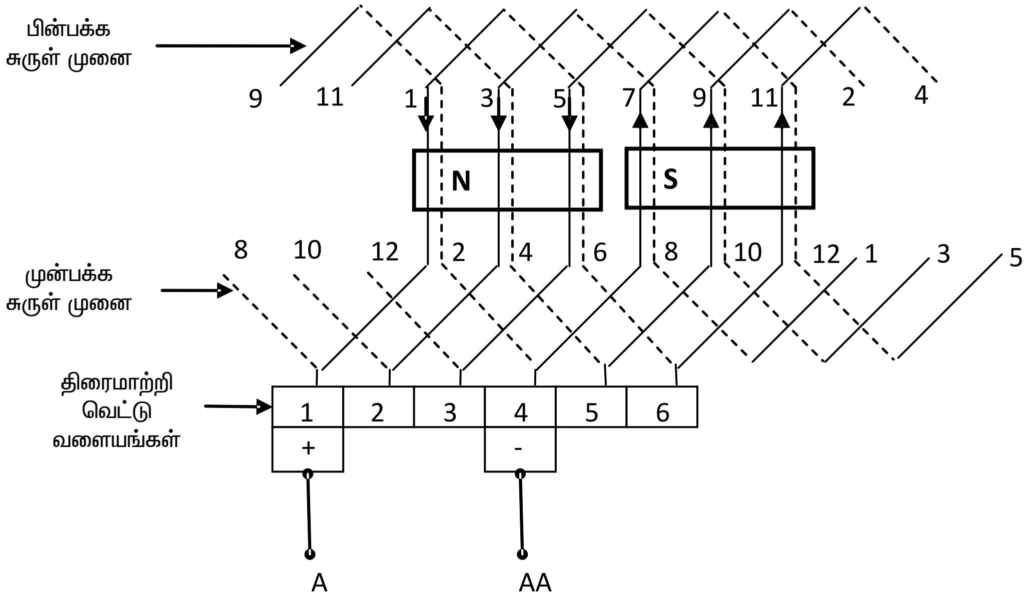
அட்டவணை 5.3 உல்லை அட்டவணை இருதுருவ 6 பள் ளஅலை உல்லை

வ. எண்	மேல் சுருள் பக்கம் ($+Y_f$)	கீழ் சுருள் பக்கம் ($+Y_b$)
1	1	8
2	11	4
3	9	2
4	7	12
5	5	10
6	3	8

முதன்மை உல்லை படத்தை வரைய 8 செங்குத்து கோடுகளை (சுருள்களின் எண்ணிகைக்கு சமமாக) சம உயரத்தில் சம இடைவெளியில் வரைய வேண்டும். அடுத்து அதை ஒட்டி 8 கோடுகளை விட்டுவிட்டு பின் படம் 5.6ல் கண்டவாறு வரைய வேண்டும். மேல் அடுக்கு சுருள்களுக்கான கோடுகளை ஒட்டி ஒற்ை றஎண்களையும் கீழ் அடுக்கு சுருள்களுக்கான புள்ளிக் கோடுகளில் இரட்டை எண்களையும் வரிசையாக குறிக்கவும்.

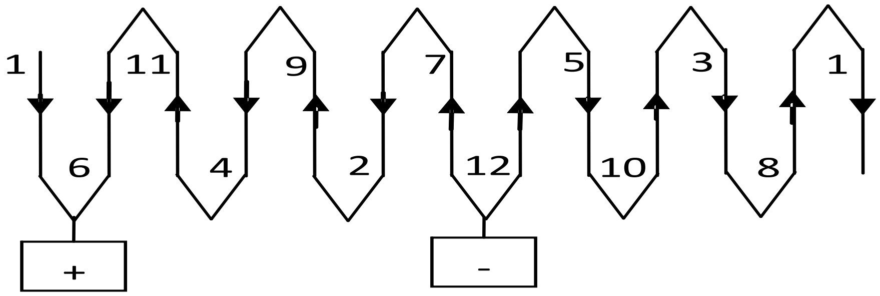
பின்முனை மற்றும் பின்முனை இணைப்புகளை அட்டவணை 5.3ல் கண்டவாறு அமைக்கவும். மின்னக பள்ளங்களை (அல்லது சுருள்களை) துருவங்களில் எண்ணிக்கையால் வகுக்கவும். இது துருவப் பகுதிகளுக்கான சுருள் ஒதுக்கீட்டைத் தரும். கொடுக்கப்பட்டுள்ள இந்த உதாரணத்தில், பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை 6, துருவங்களின் எண்ணிக்கை 2. எனவே வட துருவ முனை. முதல் 3 சுருள்களையும் (1 முதல் 6) தென் துருவ முனை அடுத்த (7 முதல் 12) சுருள்களையும் கொண்டிருக்கும்.

இயக்கமுறை மின்னாக்கி எனில் ஃபிளமிங்கிள் வலக்கை விதியைக் கொண்டும், இயக்கமுறை மின்னியங்கி எனில் ஃபிளமிங்கில் இடக்கை விதியைக் கொண்டும் மின்னோட்டத்தின் திசையைக் காண வேண்டும். அல்லது மின்னோட்டத்தின் திசையை வழக்கு முறையில் அனைத்து சுருள்களிலும் உருவகப்படுத்தலாம். வடதுருவ முனையின் காயில்களில் கீழ்நோக்கியும் தென்துருவ முனையின் கீழ்உள்ள சுருள்களில் மேல்நோக்கியும் குறிக்கவும்.



படம் 5.6 – இருதுருவ 6 பள்ள ஒற்றைப்பாதை அலை இணைப்பு எந்திரத்தில் முதன்மை உல்லை வரைபடம்.

தொடுவிகளுக்கான நிலையில் பொருத்த, மின்கை உல்லையில் உள்ள இணைப்பாதைகளை காண படம் 5.7ல் கண்ட திசைமாற்றி வளைய வரைபடம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



படம் 5.7ல் – திசைமாற்றி வளைய வரைபடம்

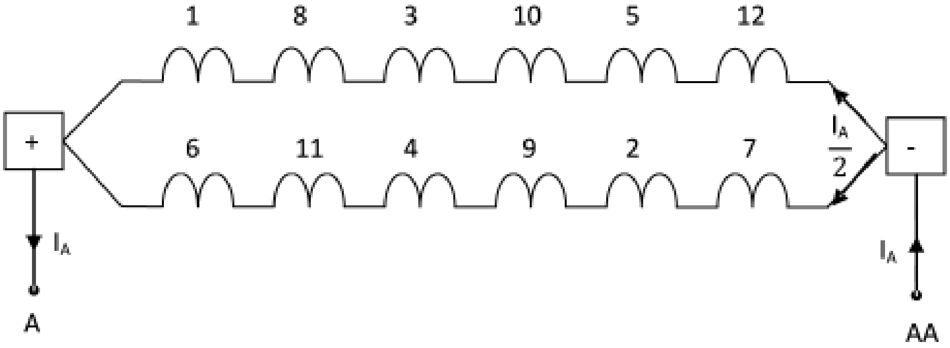
படம் 5.7ல் கண்டவாறு, சுருள் பக்கங்கள் எண்ணிக்கைக்கு சமமான எண்ணிக்கையில் செங்குத்து கோடுகள் வரைந்து அட்டவணை 5.3ல் கண்டவாறு அவற்றை இணைக்க வேண்டும். முதன்மை வரைபடம் 5.6ல் கண்டவாறு மின்னோட்டத்தின் திசையை குறிக்கும்.

அடுத்தடுத்த இணை சுருள் பக்கங்கள் ஒரே திசையில் மின்னோட்டம் கொண்டுள்ளதை கவனி. சுருள் பக்கங்கள் 12 மற்றும் 7 ஒரே திசையில் மேல்நோக்கி மின்னோட்டம் செல்வதை கவனித்து அதனை எதிர்திசை தொடுவிமுனை என குறிக்கவும். அதே போல் 6 மற்றும் 1 காயில் பக்கங்கள் கீழ்நோக்கி மின்னோட்டம் உள்ள அந்த முனையை படம் 5.7ல் கண்டவாறு நேர்திசை தொடுவி முனை என குறிக்கவும். தொடுவிகளின் எண்ணிக்கை துருவங்களின் எண்ணிக்கைக்கு சமமாக இருக்க வேண்டும்.

தொடுவிகளின் நிலையை முதன்மை உல்லை படத்திற்கு மாற்றவும் அல்லது வரையவும். சுருள் பக்கங்கள் 1 மற்றும் 6 சந்திக்கும் முனையான திசைமாற்றி பகுதி 1ல் நேர்திசை தொடுவி என குறிக்கவும். அதேபோல் திசைமாற்றி பகுதி 4ல், சுருள் பக்கங்கள் 7 மற்றும் 12 சந்திக்கும் முனையில் எதிர்திசை தொடுவி எனக் குறிக்கவும். இவ்விரு பகுதிகளிலிருந்து இரு இணைப்பு முனைகளை வெளியில் எடுத்து நேர்திசை தொடுவி இணைப்பை A என்றும் எதிர்திசை தொடுவி

இணைப்பை AA என்றும் குறிக்கவும் இந்த இரு இணைப்பு முனைகளும் நேர்திசை இயந்திரத்தில் மின்கை இணைப்பு முனைகள் ஆகும்.

அலை வகை உல்லையில் உள்ள இணை மின்னோட்ட பாதைகளை முடிவு செய்ய படம் 5.7ஐ மீண்டும் படம் 5.8ல் உள்ளவாறு வரைக.



படம் 5.8 – ஒற்றைப்பாதை 2 துருவ 6 பள்ள அலை உல்லையில் மின்னோட்ட இணைப்பாதைகள்.

படம் 5.8லிருந்து அலை உல்லையில் இணை மின்னோட்ட பாதைகளின் எண்ணிக்கை துருவங்களின் எண்ணிக்கைக்கு சமமாக அமையும் என்பதை காணலாம்.

A = 2 A -> இணைப்பாதைகளின் எண்ணிக்கை

ஒவ்வொரு மின்னகச் சுருளில்/கடத்திகளில் செல்லும் மின்னோட்டமானது இணைப்பாதைகளில் செல்லும் கூடுதல் மின்னோட்டத்தை பொறுத்து மாறுபடம்.

அதாவது $I = \frac{I_A}{A}$

$I \rightarrow$ ஒவ்வொரு கடத்தியிலும்/சுருளிலும் செல்லும் மின்னோட்டம்

$I_A \rightarrow$கூடுதல் மின்னக மின்னோட்டம்.

கணக்கீடு 2

4 துருவம் 13 பள்ளங்கள் திசைமாற்றி வெட்டுவளையம் பிரிவு உடைய நேர்திசை இயந்திரத்திற்கு இரட்டை அடுக்கு ஒற்றைப்பாதை அலை முறை உல்லை வரைபடம் வரைக. தொடுவிகள் அமையும் இடத்தையும் குறிக்கவும்.

தீர்வு

சுருள்களின் எண்ணிக்கை C = திசைமாற்றி வெட்டுவளையப் பிரிவுகளின் எண்ணிக்கை = 13

சுருள் பக்கங்களின் எண்ணிக்கை = 2C = 26

ஆகவே ஒரு பள்ளத்திற்கான சுருள்பக்கங்கள் = 26/13 = 2

பின் இடைத்தூரம் = $Y_b = \frac{2C}{P} + K = \frac{26}{4} + K = 6.5 + 0.5 = 7$ (ஒற்றை எண்)

உல்லை இடைத்தூரம் = $Y = \frac{2C}{P/2} + 2M = \frac{26}{2}+2 = 14$ (இரட்டை எண்)

M=1 (ஒற்றைப்பாதை அலைமுறை உல்லை)

முன் இடைத்தூரம் $Y_f = Y-Y_b = 14-7 = 7$ (ஒற்றை எண்)

4 துருவம் 13 பள்ளங்கள் ஒற்றைப்பாதை அலைமுறை உல்லைக்கான அட்டவணை 5.4 கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 5.4

முதன்மை உல்லை வரைபடம் வரைவதற்கு முன்னால் 13 செங்குத்து, கோடுகளை (சுருள்களின் எண்ணிக்கைக்குச்சமம்) சமநீளத்தில் சம இடைவெளியில் வரைய வேண்டும். அதை ஒட்டி அதைப் போலவே 13 கோடுகளை விட்டுவிட்டு வரைய வேண்டும். (படம் 5.9ல் காண்க)

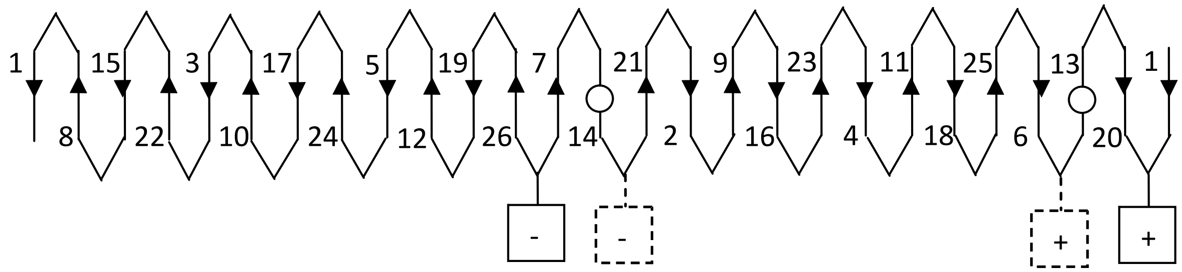
வ எண்	மேல் சுருள் பக்கம் $(+Y_f)$	கீழ் சுருள் பக்கம் $(+Y_b)$
1	1	8
2	15	22
3	(29-26) 3	10
4	17	24
1	(31 – 26) 5	12
2	19	26

வ எண்	மேல் சுருள் பக்கம் $(+Y_f)$	கீழ் சுருள் பக்கம் $(+Y_b)$
3	(33 - 26) 7	14
4	21	(28 – 26) 2
5	9	16
6	23	(30 – 26) 4
7	11	18
8	25	(32 – 26) 6
9	13	20

அட்டவணை 5.4ல் கண்டவாறு முன்முனை இணைப்புகளையும் பின்முனை இணைப்புகளையும் கொடுக்கவும் மின்னக பள்ளங்களின் எண்ணிக்கையை துருவங்களின் எண்ணிக்கையால் வகுக்கவும். இது துருவ பகுதிகளுக்கான சுருள் பக்கங்களின் ஒதுக்கீட்டைத் தரும். எடுத்துக்காட்டில் சுருள் பக்கங்கள் 13 மற்றும் 14 இடை துருவங்களில் இருக்கும். ஆகவே அந்த இடத்தில் பூஜ்யம் குறிக்கப்படுகிறது. இதனை படம் 5.9ல் காணலாம்.

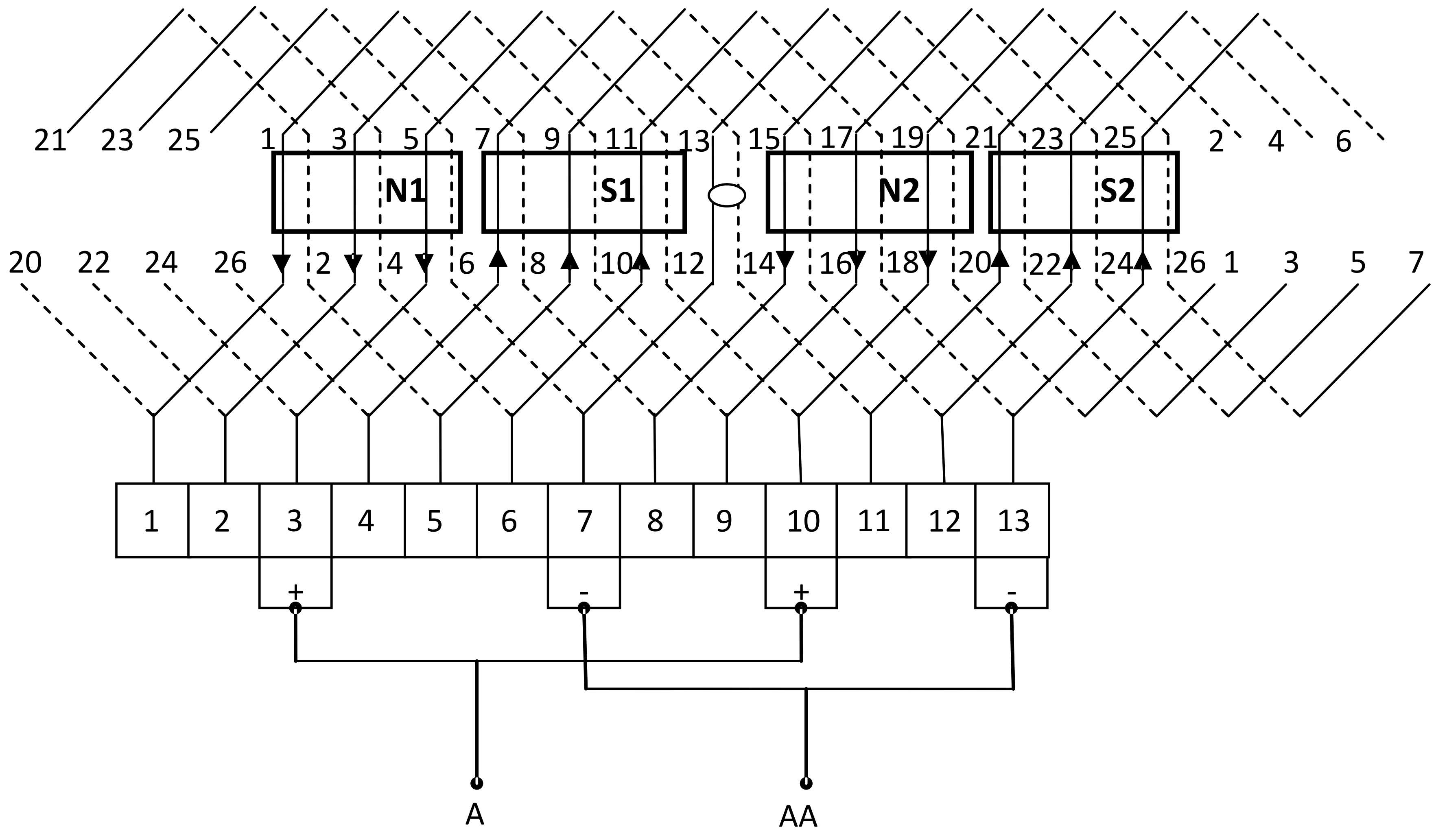
மின்னோட்டத்தின் திசையை அறிய மின்னாக்கியாக இயங்கினால் ஃபிளமிங்கின் வலக்கை விதியையும் மின்னோடியாக இயங்கினால் ஃபிளமிங்கின் இடக்கை விதியையும் பயன்படுத்தி அறியலாம் அல்லது வடதுருவ முனைப்பகுதியில் உள்ள கடத்தி சுருள் பக்கங்களில் கீழ் நோக்கியும் தென்துருவ முனைப்பகுதியில் உள்ள கடத்திச் சுருள் பக்கங்களில் மேல் நோக்கியும் படம் 5.9 கண்டவாறு குறிக்கவும்.

தொடுவிகள் அமைக்க வேண்டிய இடத்தை அறிய மற்றும் மின்னகச் சுருளில் உள்ள இணைப்பாதைகளின் எண்ணிக்கை திசைமாற்றி வளையபடம் 5.10ல் காணும் வரைபடம் உதவும்.



படம் 5.10 – திசைமாற்றி வளைய வரைபடம்

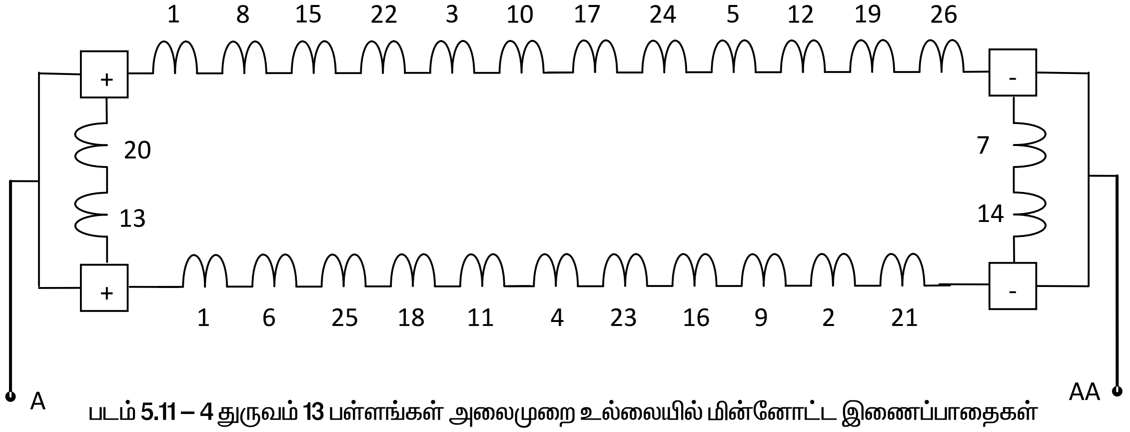
அடுத்தடுத்த இணைச் சுருள் பக்கங்கள் ஒரே திசையில் மின்னோட்டம் கொண்டுள்ளதை கவனி. சுருள் பக்கங்கள் 26 மற்றும் 7 ஒரே திசையில் மேல் நோக்கி மின்னோட்டம் செல்வதை கவனித்து அதனை எதிர்திசை தொடுவினை என குறிக்கவும். அதேபோல் 20 மற்றும் 1 சுருள் பக்கங்கள் கீழ்நோக்கி மின்னோட்டம் உள்ள அந்தமுனையை படம் 5.10ல் கண்டவாறு நேர்திசை தொடுவினை எனக் குறிக்கவும்.



படம் 5.9 – 4 துருவம் 13 பள்ளம் ஒற்றைப் பாதை அலைமுறை உல்லை முதன்மை உல்லை வரைபடம்

தொடுவிகளின் நிலையை முதன்மை உல்லை படத்திற்கு மாற்றவும் அல்லது வரையவும். சுருள் பக்கங்கள் 1 மற்றும் 6 சந்திக்கும் முனையான திசைமாற்றி பகுதி 1ல் நேர்திசை தொடுவி எனக் குறிக்கவும். அதேபோல் திசைமாற்றி பகுதி 4ல் சுருள் பக்கங்கள் 2 மற்றும் 12 சந்திக்கும் முனையில் எதிர்திசை தொடுவி எனக் குறிக்கவும். இவ்விரு பகுதிகளிலிருந்து இரு இணைப்பு முனைகளை வெளியில் எடுத்து நேர்திசை தொடுவி இணைப்பை A என்றும் எதிர் திசை தொடுவி இணைப்பை AA என்றும் குறிக்கவும். இந்த இரு இணைப்பு முனைகளும் நேர்திசை இயந்திரத்தில் மின்னக இணைப்பு முனைகள் ஆகும்.

அலை வகை உல்லையிலுள்ள இணை மின்னோட்ட பாதைகளை முடிவு செய்ய படம் 5.10 ஐ மீண்டும் படம் 5.11ல் உள்ளவாறு வரைக.



படம் 5.11 – 4 துருவம் 13 பள்ளங்கள் அலைமுறை உல்லையில் மின்னோட்ட இணைப்பாதைகள்

படம் 5.11லிருந்து அலைமுறை உல்லையில் இணைமின்னோட்ட பாதைகளின் எண்ணிக்கை இரண்டிற்கு சமமாக இருக்கும்.

A = 2

A = இணைப்பாதைகளின் எண்ணிக்கை

வினாக்கள்

பகுதி அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுது **1 மதிப்பெண்**

1. நேர்திசை மின்னக உல்லையின் பின் இடைத் தூரத்தின் மதிப்பு

   அ) ஒற்றைப்படை எண் ஆ) இரட்டைப்படை எண்

   இ) ஒன்றுக்கு சமமாக ஈ) பாக எண்

2. நேர்திசை இயந்திரம் மின்னாக்கியாக இயங்கினால் மின்னக உல்லையில் மின்னோட்டத்தின் திசையை காண ——————— பயன்படுகிறது.

   அ) பிளமிங்கின் இடக்கை விதி ஆ) ஓமின் விதி

   இ) பிளமிங்கின் வலக்கை விதி ஈ) கிர்ஷாப்சின் விதி

3. நேர்திசை இயந்திரத்தில் அடுக்குமுறை உல்லையாக இருக்கும் போது இணைப்பாதைகளின் எண்ணிக்கையானது

   அ) இரண்டுக்கு சமம் ஆ) Pக்கு சமம்

   இ) 2 Pக்கு சமம் ஈ) P/2 க்கு சமம்

4. 4 துருவ நேர்திசை இயந்திரத்தில் இரட்டைப்பாதை அடுக்கு முறை உல்லை செய்திருந்தால் தொடுவிகளின் எண்ணிக்கையானது

அ) 1க்கு சமம் ஆ) 2க்கு சமம்

இ) Pக்கு சமம் ஈ) 2P க்கு சமம்

5. நேர்திசை இயந்திரத்தில் அலை முறை உல்லையாக இருந்தால் இணைப்பாதைகளின் எண்ணிக்கையானது

அ) 2க்கு சமம் ஆ) Pக்கு சமம்

இ) 2Pக்கு சமம் ஈ) P/2க்கு சமம்

பகுதி ஆ

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளிக்கவும் 1 மதிப்பெண்

1. நேர்திசை இயந்திரத்தில் பின் இடைத்தூரத்தின் மதிப்பு என்ன ?
2. நேர்திசை மின்னாக்கியில் மின்னக உல்லையின் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தின் திசையைக் கண்டறிய எந்த விதி பயன்படுகிறது ?
3. நேர்திசை இயந்திரத்தில் அடுக்குமுறை உல்லையாக இருந்தால் எத்தனை இணைப்பாதைகள் இருக்கும் ?
4. நேர்திசை இயந்திரத்தில் அலைமுறை உல்லையாக இருப்பின் எத்தனை இணைப்பாதைகள் இருக்கும் ?
5. 2 துருவ நேர்திசை இயந்திரத்தில் இரட்டைப்பாதை அடுக்குமுறை உல்லையாக இருப்பின் எத்தனை தொடுவிகள் இருக்கும் ?

பகுதி இ

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் 4 மதிப்பெண்

1. 2 துருவம் 6 பள்ள ஒற்றை இணைப்பாதை மடிப்பு உல்லை 6 பகுதி திசைமாற்றி கொண்ட நேர்திசை இயந்திரத்தின் முன், பின் இடைத்தூரங்களை கணக்கிடுக ?
2. 2 துருவம் 6 பள்ள இரட்டை இணைப்பாதை மடிப்பு உல்லை 6 பகுதி திசைமாற்றி கொண்ட நேர்திசை இயந்திரத்தின் முன்,பின் மற்றும் சுருள் இடைத் தூரங்களை கணக்கிடுக ?
3. 2 துருவம் 6 பள்ளம் இரட்டை அடுக்கு ஒற்றை இணைப்பாதை அலை உல்லை 12 பகுதி திசைமாற்றி உள்ள நேர்திசை இயந்திரத்தின் முன், பின் மற்றும் சுருள் இடைத்தூரங்களை கணக்கிடுக ?
4. 4 துருவம் 13 பள்ளம் இரட்டை அடுக்கு ஒற்றை இணைப்பாதை அலை உல்லை 13 பகுதி திசைமாற்றி கொண்ட நேர்திசை இயந்திரத்தின் முன், பின் மற்றும் சுருள் இடைத் தூரங்களை கணக்கிடுக ?

பகுதி ஈ

கீழ்கண்ட வினாக்களுக்கு இருபக்கத்துக்கு மிகாமல் விடையளி 20 மதிப்பெண்

1. 2 துருவ, 6 பள்ள ஒற்றை இணைப்பாதை மடிப்பு வகை உல்லை கொண்ட நேர்திசை இயந்திரம் திசைமாற்றி 6 பகுதிகள் கொண்டு உள்ளதற்கு உல்லை வரைபடம் வரைக. தூரிகை அமையும் இடத்தையும் குறிக்கவும்.
2. 4 துருவ 12 பள்ளம் இரட்டைப்பாதை மடிப்பு முறை நேர்திசை இயந்திரத்திற்கு உல்லை வரைபடம் வரைக, தூரிகை அமைவிடத்தை குறிக்கவும்.
3. 2 துருவ 6 பள்ள நேர்திசை இயந்திரத்திற்கு ஒற்றைப்பாதை இரட்டை அடுக்கு 6 அலை முறை உல்லை 12 பகுதி திசைமாற்றியின் இணைப்பு வரைபடத்தை வரைக, தூரிகை அமைவிடத்தை குறிக்கவும்.

6. மீள் உல்லை அமைத்தல்

6.1 மீள் உல்லை அமைக்கும் முறை

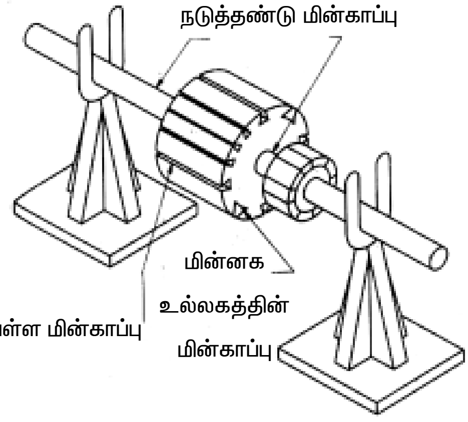
மின்னக உல்லை அமைக்க முதலில் மின்னகத்தை படம் 6.1ல் கண்டவாறு அதன் தாங்கியில் நிறுத்த வேண்டும். அதன்பின் மின்னகத்தின் நடுத்தண்டு, மின்னக உள்ளகம், பள்ளங்கள் குறிப்பிட்ட வரைமுறைகளின்படி மின்காப்பு செய்யப்பட வேண்டும்.

6.2 உல்லை அமைக்கும் முறைகள்

மின்னகத்தில் இரு முறைகளில் உல்லைகள் அமைக்கலாம்.

அவை 1. கையால் சுற்றும் முறை.

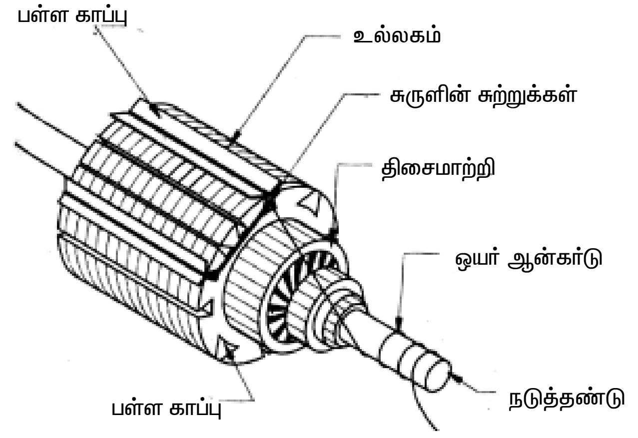
2. தயாரிக்கப்பட்ட சுருள்களை கொண்டு அமைத்தல்.



படம் 6.1 – உல்லைத் தாங்கியில் மின்னகம்

6.2.1. கையால் சுற்றும் முறை

கையால் உல்லைகள் அமைக்க, சுருள் இடைவெளிக்கான பள்ளங்களை கணக்கிட்டு, அந்த இரு பள்ளங்களின் முகப்பு வழியே 4 பள்ள செலுத்திகளை பொருத்தவும், அச்செலுத்திகள் வழியே தேவையான எண்ணிக்கையில் சுற்றுக்களை சுற்றவும். உதாரணமாக, படம் 6.2ல் கண்டவாறு பள்ளம் எண்.1 மற்றும் 4க்கு இடையே சுற்றுக்களை தேவையான இறுக்கத்தில் சுற்றுக்கள் அறுந்துவிடாமல் சுற்றவும்.



படம்6.2

முதல் சுருள் சுற்றப்பட்டப்பின் அடுத்தச் சுருளை ஆரம்பிப்பதற்கு முன் இடையில் கடத்தியில் ஒரு மடிப்பை அமைத்து விட்டு தொடர வேண்டும். இரண்டாவது சுருளை அதற்கு நிர்ணயிக்கப்பட்ட பள்ளத்தில் ஆரம்பித்து முதல் காயில்கள் உள்ள சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கையில் சுற்ற வேண்டும். முதல் சுருளின் பக்கங்களுக்கான இடைவெளியும் இரண்டாவது சுருளின் பக்கங்களுக்கான இடைவெளியும் சமமாக இருக்க வேண்டும். இரண்டாவது சுருள் முற்றுப் பெற்றவுடன் மீண்டும் முன் குறிப்பிட்டவாறு ஒரு மடிப்பை உண்டாக்கிவிட்டு மூன்றாவது சுருளை சுற்ற வேண்டும். இம்முறையில் உல்லை முற்றுப் பெறும்வரை தொடர்ந்து சுருள்களை சுற்ற வேண்டும். கடை சுருளின் முடிவு முனையும் முதல் சுருளின் ஆரம்ப முளையை இணைக்க வேண்டும்.

மின்னகம் முழுவதும் சுருள் அமைக்கப்பட்டப்பின், இரட்டை அடுக்கு உல்லையில் ஒவ்வொரு பள்ளத்திலும் இரு சுருள் பக்கங்கள் இருக்கும். அனைத்துச் சுருள்களும் சம சுருள் இடைவெளி மற்றும் சம சுற்றுக்கள் கொண்டுள்ளது என்பதை உறுதிப்படுத்திக் கொள்ள வேண்டும்.

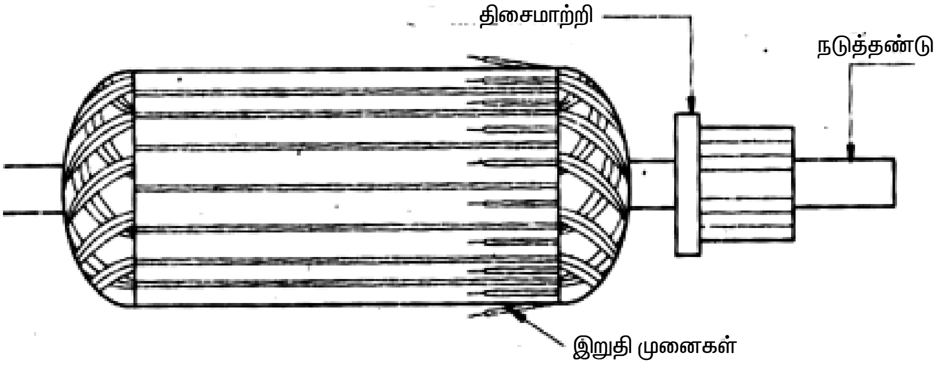
சுருள்களின் ஆரம்ப மற்றும் முடிவு மடிப்புகள் படம் **6.3**ல் கண்டவாறு அமைந்து இருக்கும். அவற்றை திசைமாற்றியின் பகுதிகளில் இணைக்க வேண்டும்.

உல்லை அமைக்கும் பொழுது சுருள்களின் ஆரம்ப மாறும் முடிவு மடிப்புகள் அமைக்கும் படம் **6.3**ல் காட்டப்பட்டுள்ள முறை எளிய சிறிய வகை மின்னகங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அலை வகை மற்றும் பல் இணைப்பு உல்லைகளில் திசைமாற்றியில் சுருள் முனைகளை இணைக்கும் முறை உல்லையின் அமைப்பை பொறுத்து அமையும்.

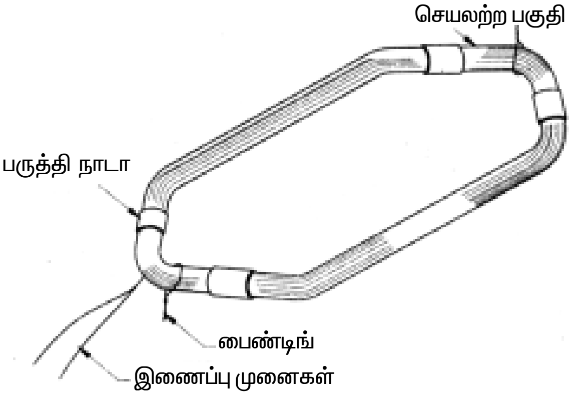
6.2.2 தயாரிக்கப்பட்ட (அமைப்பு) சுருள்களை கொண்டு உல்லையாக்கல்

இம்முறையில் மின்கை சுருள்களின் அளவுகளுக்கு ஏற்ப **3.4**ல் புலச்சுருள் தயாரிக்க தேவைப்படுவது போல் மரச் சட்டங்கள் அமைத்துக் கொள்ள வேண்டும்.



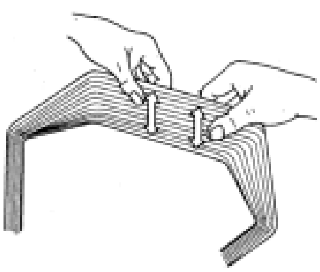
படம் **6.3**

மின்னகத்திற்கு தேவைப்படும் எண்ணிக்கையில் சுருள்களை சுற்றி தயாராக வைத்துக் கொள்ள வேண்டும். படம் **6.4**ல் கண்டவாறு சுருளின் செயல் அற்ற பக்கங்களை பருத்தி துணிதிரியால் இறுக்கமாக கட்டி வைக்கவும்.

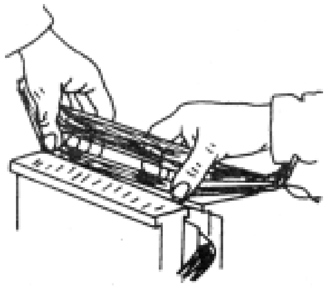


படம் **6.4**

படம் **6.5**ல் கண்டவாறு சுருளின் செயல் பக்கங்களை பரவலாக்கிக் கொண்டு அதற்குரிய பள்ளத்தில் ஒவ்வொரு கடத்தியாக படம் **6.6**ல் கண்டவாறு மென்மையாக பக்குவமாக உள்ளே செலுத்த வேண்டும். அதைப் போல் மின்னகத்தின் அனைத்து சுருள்களையும் அதற்கான பள்ளங்களில் செலுத்தியப் பின் அவற்றின் முனைகளை இணைத்து அதற்குரிய மின் திசைமாற்றியின் பக்கங்களில் பற்ற வைத்து இணைக்க வேண்டும்.



படம் **6.5**

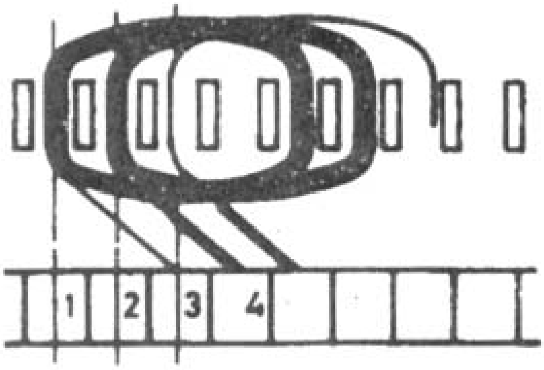


படம் **6.6**

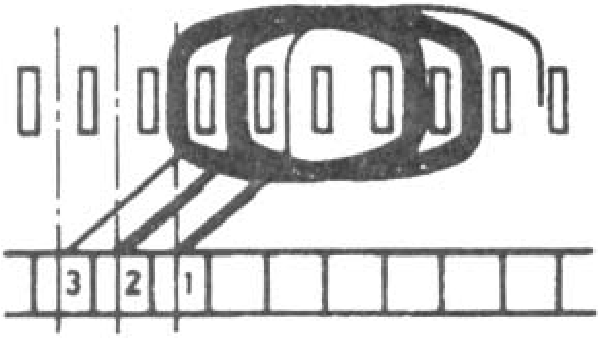
சுருள்முனை நீட்டித்தல் : மின்னக உல்லை அமைக்கும்பொது சுருள் முனைகளை சரியான திசைமாற்றி பகுதியில் கச்சிதமாக பற்றவைப்பது ஒரு முக்கியமான செயல்பாடாகும். சுருளின் அமைவிடத்திற்கு ஏற்ப முனைகள் திசைமாற்றியின் மூன்று மாறுபட்ட நிலைகளில் ஏதேனும் ஒரு நிலையில் அமைக்க வேண்டும். திசைமாற்றியில் சுருளின் முனைகள் அமைக்க வேண்டிய நிலையை அறிய கீழ்கண்ட வழிமுறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. படம் 6.7ல் கண்டவாறு பள்ளத்தின் மையத்தின் வழியே ஒரு கயிற்றை நேராக இழுக்கவும். பள்ளத்தின் மையத்திற்கு நேராக திசைமாற்றியின் இணைப்பு பகுதியில் உள்ள மைக்கா பகுதி உள்ளதா அல்லது இரு இணைப்பு பகுதிகளின் நடுவில் உள்ளதா என்பதை கவனிக்க வேண்டும்.

ஏற்கனவே உள்ள விபரங்களின்படி, பற்றவைப்பானது 3 திசைமாற்றி பகுதிகள் வலது புறமாக அமைந்து இருப்பின் அதாவது சுருள் உள்ள பள்ளத்திற்கு நேரே உள்ள பகுதியை 1 எனக் கணக்கிட்டு வலப்புறமாக 3 வதில் ஆரம்பிக்க வேண்டும். மற்ற முனைகள் அதனை தொடர்ந்து அமைய வேண்டும்.

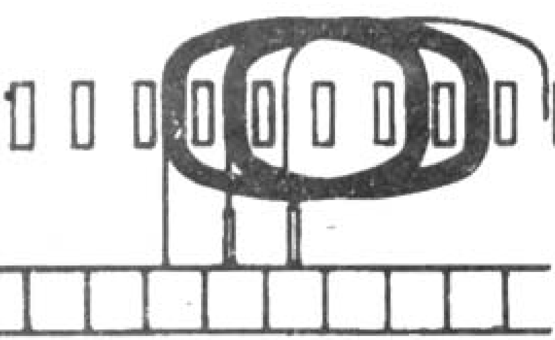
பள்ளத்தின் மையத்திற்கு நேர்கோட்டால் திசை மாற்றியின் மைக்கா இருந்தால் அதன் வலப்புறத்தில் உள்ள இணைப்பு பகுதியை எண்.1 என கொள்ளவும். அதன்படி சுருள்களின் முனைகளை திசைத் மாற்றியின் பகுதிகளில் இணைக்கவும்.



படம் 6.7 (a)



படம் 6.7 (b)



படம் 6.7 (c)

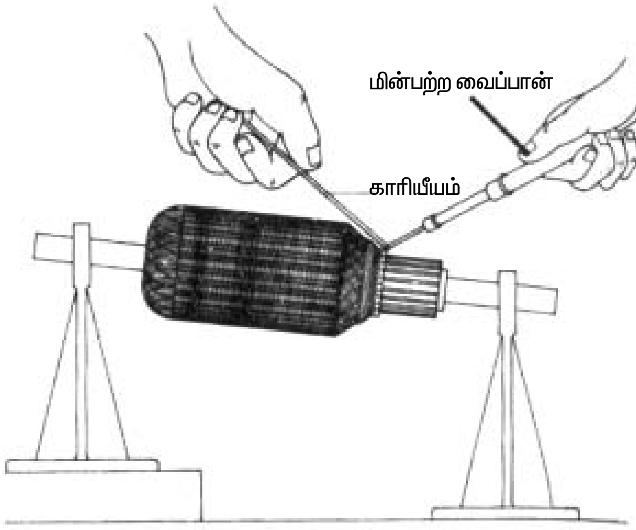
மின்னக உல்லையாக்களுக்கு பின் மின்னக கடத்திகளின் முடிவு முனைகளை திசைமாற்றியின் இணைப்பு பகுதிகளின் நடுவிலுள்ள பிளவில் பக்குவமாக செலுத்தி இணைக்க வேண்டும். (பிளவானது நன்கு தூய்மைப்படுத்தப்பட்டு கடத்தி முனைகளை நன்கு உள்வாங்கிக் கொள்ளும் வகையில் சரிபடுத்த வேண்டும்)

மின் இணைப்புகள் நன்கு செயல்பட கடத்திகளின் முனைகள் நன்கு தூய்மைப்படுத்தப்பட்டு மின்காப்பும் அழுக்குகளும் முற்றிலுமாக அகற்றப்பட வேண்டும். அதன்பின்பு திசைத் மாற்றியின் பிளவுக்குள் நுழைத்து நன்கு ஈயப்பற்று வைப்பு அல்லது தாமிரப்பற்ற வைப்பு செய்ய வேண்டும்.

பற்ற வைப்பு : மின் பற்ற வைப்பு பொதுவாக சிறிய வகை மின்னகத்திற்கு மின்சார பற்றவைப்பானும், பெரிய வகை மின்னகங்களிற்கு வாயு சுடர் பற்ற வைப்பானும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்னகத்தின் திசை மாற்றியின் அளவைக் கொண்டே பற்ற வைப்பானின் அளவும் வகையும் மாறுபடும்.

ஒளிச் சுடர் அல்லது மின்பற்றவைப்பானின் மூலம் ஈயத்தை கொண்டு மின்னக திசைமாற்றியில் பற்ற வைப்பு செய்யப்படுகிறது. பற்ற வைக்கும் முறையானது (படம் 6.8) கீழ்கண்டவாறு நடைபெற வேண்டும்.

முதலில் பற்ற வைக்கும் பசையை பற்ற வைக்க வேண்டிய கடத்தியின் முனையிலும் அதற்கான திசை மாற்றியின் பகுதியிலும் தடவ வேண்டும். திசை மாற்றியின் சுருள் பக்கத்தில் அமைந்துள்ள உயர்த்தப்பட்ட பகுதியின் மையத்திலுள்ள சிறு பிளவில் சுருளின் முனையை நுழைக்க வேண்டும். படத்தில் கண்டவாறு பற்றவைப்பானின் முனையை சிறிது நேரம் அப்பகுதியில் பற்ற வைப்பானின் வெப்பம் அப்பகுதிக்கு கடத்தப்படும் வரை வைக்க வேண்டும். வெப்பம் கடத்தப்பட்டு விட்டது என்பதை பற்ற வைக்கும் பசையில் உண்டாகும் குமிழ்களை கொண்டு அறியலாம். தேவையான அளவு அப்பகுதி சூடானபின் காரியீயத்தை அந்த இடத்தில் வைத்து அதன்மேல் மின்பற்ற வைப்பானை வைக்க வேண்டும். காரியீயம் உருகி அப்பகுதி முழுவதும் பரவும் வரை வைத்திருக்க வேண்டும். காரியீயம் உருகி வழிந்து பின்புறமுள்ள திசைமாற்றியின் பகுதி வரை வழிந்து குறுக்குச் சுற்று ஏற்படாமல் தடுக்க மின்னகத்தின் மறுபகுதியை சற்று உயர்த்தி அமைத்துக் கொள்ள வேண்டும்.



படம் 6.8

ஈயப்பற்று ஒரு பகுதியிலிருந்து மறுபகுதிக்கு பரவுவதைத் தடுக்க படம் 6.9ல் கண்டவாறு பற்றவைப்பானை பிடித்துக் கொள்ள வேண்டும். மின் பற்ற வைப்பு முடிந்தவுடன் அதிகப்படியாக உள்ள பசையை துடைத்து எடுத்து விட வேண்டும்.

உருக்கி இணைத்தல்

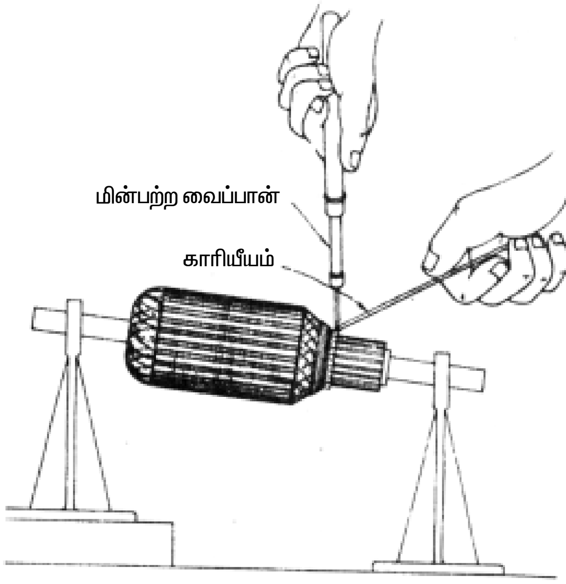
பெரிய வகை மின்னகங்களில், சுருளின் முனைகளை அதற்கான திசை மாற்றியின் உயர்வு பகுதியிலுள்ள பிளவில் வைத்து வாயுச் சுடர் மூலம் தாமிரமும் துத்தநாகமும் கலந்த உலோக கலவையை உருக்கி இணைக்க வேண்டும். வாயுச் சுடரின் அளவை கட்டுப்படுத்துவதில் மிக கவனமாக செயல்பட வேண்டும்.

உருக்கி திணித்து இணைத்தல் : சிறிய வகை மின்னகங்களில் திசை மாற்றியின் பிளவுப் பகுதியில் சுருளின் முனையை வைத்து வேகமாக உருக்கப்பட்ட ஈயத்தை செலுத்தி இணைக்கப்படுகிறது. இம்முறைக்கு உருக்கி திணித்து இணைத்தல் எனப்படும். சிறப்பாக வடிவமைக்கப்பட்ட உருக்கி திணித்திணைக்கும் இயந்திரம் இம்முறைக்காக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மின்னகத்திற்கு கட்டிடுதல் : மின்னக பள்ளத்திலுள்ள கடத்திகள் சுருள்கள் சுழலும் பொழுது வெளியே தள்ளப்படாமல் இருக்கவும் சுருள் முனைகள் தொய்வாக இல்லாமல் அதன் நிலையிலே சரியாக இருப்பதற்கும் நிரந்தரமாக கட்டிடுவதற்கு முன் சில சமயங்களில் தற்காலிக கட்டு அமைப்பது உண்டு. நிரந்தரமாக கட்டு அமைப்பது மின்னகத்தின் சுருள் முனைகள் சரியான நிலையில் இருக்க பயன்படுகிறது. மின்னகம் சுழலும்பொழுது சிறிய வகை மின்னகங்களில் சுருள்

முறைகள் பள்ளங்களிலிருந்து வெளியே வீசப்படுவதை தவிர்க்க மெல்லிய இழைகளால் முறுக்கப்பட்ட கயிற்றினால் அமைக்கப்படும் கட்டு உதவுகிறது.

பெரிய வகை மின்னகங்களில் எஃகு கம்பியால் ஆன கட்டானது மேற்கண்ட அதே காரணத்திற்காக பயன்படுத்தப்படுகிறது. திறந்த வகை பள்ளங்கள் கொண்ட பெரிய மின்னகங்களில் பள்ளங்களை விட்டு சுருள்கள் வெளியே வீசப்படுவதை தவிர்க்க எஃகு கம்பியால் ஆன கட்டு பயன்படுகிறது.

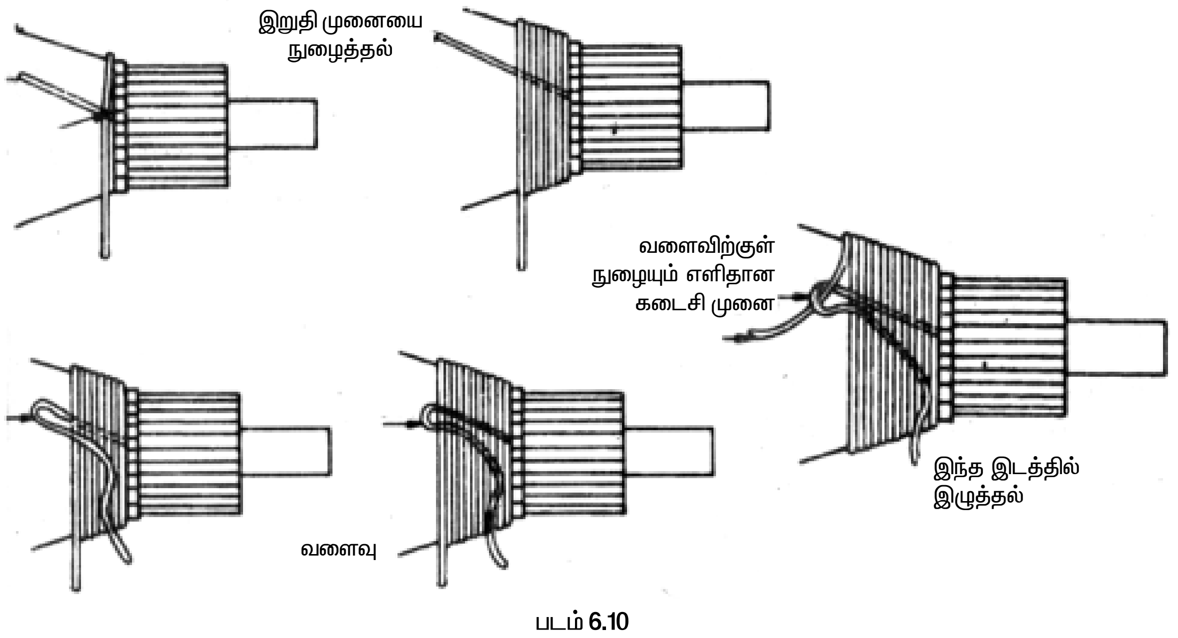


படம் 6.9

கயிற்று (நாடா) கட்டு : படம் 6.10ல் கயிற்று கட்டு அமைக்கப்படும் வழிமுறை காட்டப்பட்டுள்ளது. மேலும் கீழ்கண்ட வழிமுறைகள் கையாளப்பட வேண்டும்.

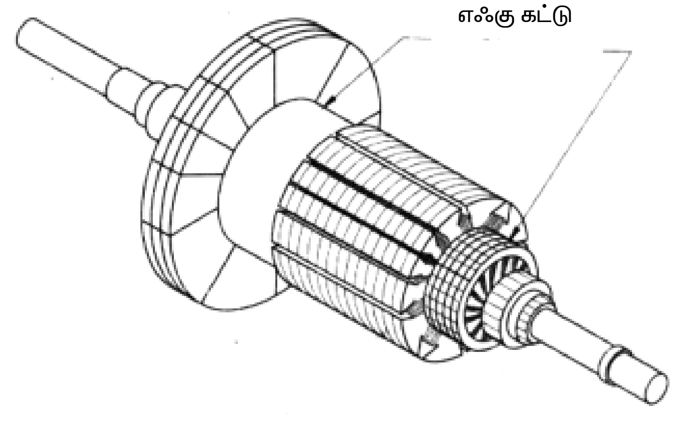
சரியான தடிமன் கொண்ட கயிறானது, பெரிய மின்னகங்களுக்கு அதிக தடிமனுடனும் சிறிய மின்னகங்களுக்கு குறைந்த தடிமனுடனும் பயன்படுத்த வேண்டும். திசை மாற்றியை ஒட்டி 150 மி.மீ. நாடாவை ஆரம்பித்தில் படத்தில் கண்டவாறு தொங்கவிட்டு விட்டு சுற்றத் தொடங்க வேண்டும். நாடாவின் ஆரம்ப முனையானது வளைவாக அமைத்து ஓரத்தில் வட்டம் அமையுமாறு அதன் மேல் சுற்ற வேண்டும்.

அந்த வளைவின் மீது பல சுற்றுக்கள் சுற்றியபின் அந்த வளைவிற்குள் இறுதி முனையை நுழைந்து மறுமுனை அழுத்தமாக இழுக்க வேண்டும். கட்டு இறுக்கமாக அமைதல் வேண்டும். மீதி உள்ள முனையை சீராக வெட்டி விட வேண்டும்.



படம் 6.10

எஃகு கட்டு : சுருள்களின் முன்புறம் மற்றும் பின்புற முனைகளில் எஃகு கட்டு அமைக்கப்படுகிறது. மின்னகத்தின் மீது நாடாக் கட்டை விட வேறு பல வழிகளில் அமைக்கப்படுகிறது. அதன் செயல்முறை படம் 6.11ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது. அவை பின்வருமாறு. மின்னகத்தின் சுருள் முன்பின் பக்கங்கள் மீது மைக்கா அல்லது தாள் காப்பு மூலம் சுற்றப்பட்டு அதன்மீது எஃகு கம்பியால் ஒரு சுற்றி சுற்றி கட் டவேண்டும். தாமிர அல்லது வெளியே சிறிய கம்பியை சுற்றி எஃகு கட்டு அமைக்க வேண்டும். அவ்வாறு அமைக்கப்படும் பொழுது மிதமாக அழுத்தத்தை பயன்படுத்த வேண்டும். ஆகவே அதற்கு கடத்தி அழுத்த பட்டை பயன்படுத்தப்படுகிறது.



படம் 6.11

இந்த சாதனம் இரு தளங்களை இரு மரையாணி மற்றும் இரு நட்டுகளை கொண்டு கட்டுப்படுத்தும் வண்ணம் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். எஃகு கடத்தியானது இதன் மூலம் செலுத்தப்பட்டு மின்னகத்தில் கட்டு அமைக்கப்படும். மின்னகத்தை சுற்று இருதளங்களுக்கு இடையே வைத்து மெதுவாக சுற்றும் பொழுது உரிய அழுத்தத்தில் கட்டு அமைக்கப்படும்.

சரியான அழுத்தத்தில் கட்டு அமைக்கப்படுவதை கவனத்துடன் கண்காணிக்காவிடில் எஃகு கடத்தி அறுத்து விடும். கட்டு அமைத்த பின் தாமிர அல்லது வெள்ளிய பட்டைகள் முடிவில் முறுக்கப்பட்டு பற்ற வைப்பு வைக்கப்பட வேண்டும். ஒன்றின்பின் ஒன்றாக அனைத்து கட்டுகளும் இவ்வாறே முடிக்கப்பட வேண்டும்.

மீள் உல்லையை சோதிக்கும் முறைகள் : மின் உல்லை அமைத்து மின் இணைப்புகள் முற்றுப் பெற்றபின் உல்லைகளையும் அதன் இணைப்புகளையும் குறுக்கு தரையிடல், திறந்த சுற்று சோதனைகள் மற்றும் இணைப்புகள் சரியாக உள்ளதா என்றும் சோதிக்க வேண்டியது அவசியமாகும். வார்னிஷ் பூச்சு அமைப்பதற்கு முன் செய்தால்தான் ஏதேனும் குறைகள் கண்டறியப்பட்டால் உடனடியாக சரி செய்ய இயலும்.

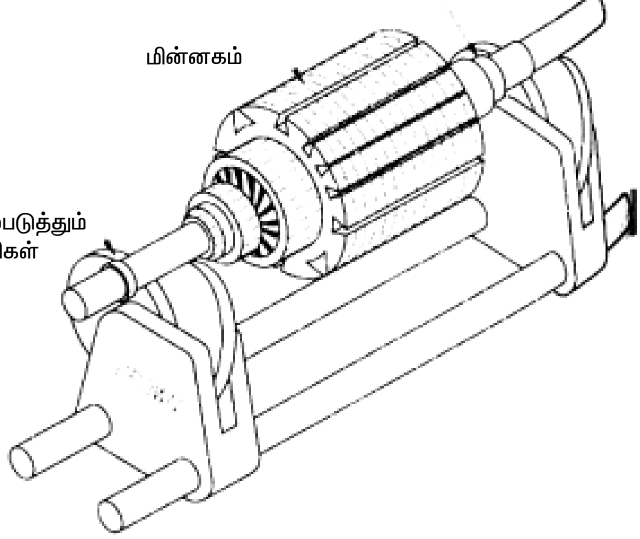
வார்னிஷிடுதலும் உலரவைத்தலும் : மின்னக உல்லை அமைத்து, பின்பற்ற வைப்பு செய்தபின், சோதித்தபின் செய்ய வேண்டிய செயல் வார்னிஷ் பூச்சிடுதலுமாகும் – இது சுருள்களில் ஈரப்பதம் உருவாவதையும் பள்ளங்களிலுள்ள சுருள்கள் அதிர்வடைவதையும் தடுக்கும் – அதிர்வுகள் சுருள்களின் மின்காப்பை கெடுத்து குறுக்கு சுற்று ஏற்படுத்தும் தன்மை கொண்டது. ஈரப்பதம் கடத்தியின் மீதுள்ள மின்காப்பை மெதுவாக நாளடைவில் கெடுத்துவிடும். மின்னகத்தை வார்னிஷ் பூச்சு பூசமுன் அதனை மீண்டும் வெப்பமாக்கி உலரவைக்க வேண்டும். மின்னகம் வார்னிஷ் பூச்சு பூசப்பட்டபின் நன்கு உலரவைக்கப்படவேண்டும். ஆகவே வார்னிஷ் பூச்சு பூசப்பட்டபின் நன்கு உலரவைக்கப்படவேண்டும். ஆகவே வார்னிஷ் பூச்சு அனலிட்ட வார்னிஷ் அல்லது காற்றால் உலர வைக்கப்பட்ட வார்னிஷ் பூச்சு பூசப்படவேண்டும். உலர் காற்றால் உலர வைக்கப்படும் வார்னிஷ் பூச்சு மின்னகத்தை உலரவைப்பதில் நிச்சயமற்ற தன்மையையும் வசதியற்றத்தாகவும் இருக்கும். வார்னிஷ் பூச்சு பூசப்பட்டபின் அனலிட்டு உலர்த்தப்படுவதே ஈரப்பதத்தை முற்றிலும் அகற்றும்.

மின்னகத்தை சமநிலைப்படுத்தல் : வார்னிஷிட்டபின் மின்னகம் இயந்திர சமநிலைப்படுத்தபடவேண்டும். இது மிக முக்கியம் ஆகும். இல்லையென்றால், சமநிலையற்ற

மின்னகத்தால் தேவையற்ற அதிர்வுகளும் வழக்கத்திற்கு மாறாக சப்தங்களும் உண்டாகலாம். அதனோடு அடிக்கடி தாங்கிகளில் பழுதுகளையும் இணைப்பு திருகுகள் தளர்வடைவதையும் உண்டாக்கும். ஆகவே மின்னகத்தை பொருத்துவதற்கு முன் கட்டாயம் சமநிலைப்படுத்தப்படவேண்டும்.

மின்னக சமநிலைப்படுத்தல் என்பது இயக்க சமநிலைபடுத்தும் இயந்திரத்தின் மூலம் செய்யப்படவேண்டும். இயக்க சமநிலைப்படுத்தும் இயந்திரம் இல்லாத பட்சத்தில் சிறிய வகை மின்னகங்களை இயக்கமற்ற சமநிலைப்படுத்தல் செய்யலாம்.

இயக்கமற்ற சமநிலைப்படுத்தல்



படம் 6.12

இயந்திர பட்டறைகளில் உள்ள சமநிலை கடைசல் சக்கரங்களைப் போல உள்ள சமநிலைப்படுத்தும் எந்திரத்தை இதற்கு பயன்படுத்தலாம். இந்த இயந்திரங்கள் பல்வேறு அளவுகளில் உள்ளன. கீழ்வரும் முறைகளை பயன்படுத்தி மின்னகத்தை சமநிலைப்படுத்த வேண்டும்.

படம் 6.12ல் கண்டவாறு மின்னகத்தை அதன் தாங்கியில் வைக்கவும். மெதுவாக மின்னகத்தை சுழற்று விடவும், சுழன்று தானாக நிற்கும் பொழுது எடை அதிகமாக உள்ள பகுதி கீழ்புறம் வந்து நிற்கும். அந்த பகுதியை சுண்ணாம்பு கட்டியால் குறித்துக் கொள்ளவும்.

அடுத்தடுத்து இவ்வாறு சுழற்றிவிடப்படும் பொழுது, மின்னகம் பல்வேறு நிலைகளில் நின்றால் மின்னகம் சமநிலையிலுள்ளது. ஆனால் ஏற்கனவே குறித்த (நின்ற) அதே நிலையில் தொடர்ந்து நின்றால், குறிப்பிட்ட பகுதிக்கு எதிர் பகுதியில் சிறு எடையை சேர்த்து சமநிலைப்படுத்தவேண்டும். இதனை சிறு சிறு பற்றவைப்பான் மூலமாகவோ அல்லது சிறு உலோகத்தண்டை மின்னக தட்டின் உட்புறத்தில் வைத்தோ செய்யலாம்.

மின்னகம் சமநிலைப்படுத்த சேர்க்கப்பட வேண்டி உலோகத்தின் அளவை அனுபவத்தின் மூலம் கண்டறியலாம்.

இயக்க சமநிலைப்படுத்தல் : மின்னகத்தை சமநிலைப்படுத்த, இயக்க சமநிலைப்படுத்தும் இயந்திரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த இயந்திரத்தில் மின்னகத்தை பொருத்தி குறிப்பிட்ட வேகத்தில் சுழற்றப்படுகிறது. ஒரு குறிமுள் அல்லது அறிகுறிவிளக்கு மின்னகத்தில் கூடுதல் எடை இணைக்க வேண்டிய பகுதியையும் அளவையும் காட்டும்.

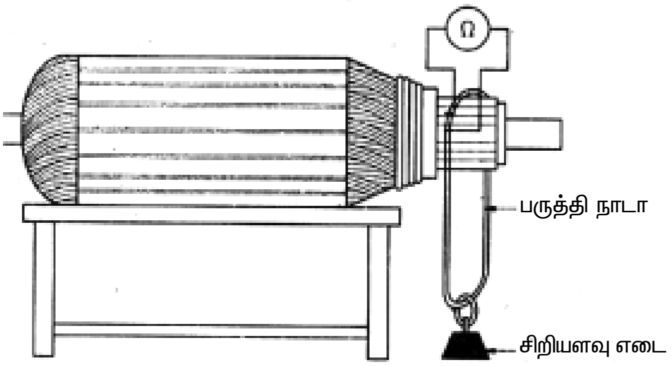
6.3 மின்னகச் சோதனைகள்

மின்னக உல்லைச் சுற்றப்பட்டு அதன் முனைகள் திசைமாற்றியில் பற்ற வைக்கப்பட்டபின் ஒரு சோதனை கட்டாயம் செய்யப்படவேண்டும். இச் சோதனையின் மூலம் மீள் உல்லையின் போது ஏதேனும் தவறுகள் ஏற்பட்டு இருந்தால் அதனை கண்டறிந்து சரி செய்து விடவும்.

பொதுவாக மின்னக உல்லையில் உண்டாகும் பழுதுகள் தரையிடல், சுருள்களில் குறுக்குச்சுற்று, சுருள்களில திறந்தச் சுற்று, சுருள்களில் மாறு மின் இணைப்பு, இப்பழுதுகளை பல்வேறு சோதனை முறைகளை மூலம் கண்டறியலாம்.

மின்னக உல்லை மின்தடை சோதனை : மின்னகம் மீள் உல்லையாக்கப்பட்டபின், மின்னகச் சுருள்களின் மின்தடையை குறைந்த எல்லை கொண்ட மின்தடை மானியைக் கொண்டு அளக்க வேண்டும். கெல்வின் இணைப்பு கொண்ட மின்தடை மானியைக் கொண்டு அளப்பது சிறந்தது. ஒற்றை இணைப்பு அடுக்கு உல்லை வகையில் அடுத்தடுத்த திசைமாற்றி பகுதிகள் மின்தடையை அளக்க வேண்டும். அலைவகை மற்றும் பல் இணைப்பு உல்லையில் திசைமாற்றியின் காயிலிடைத்தர பகுதியில் அளக்க வேண்டும்.

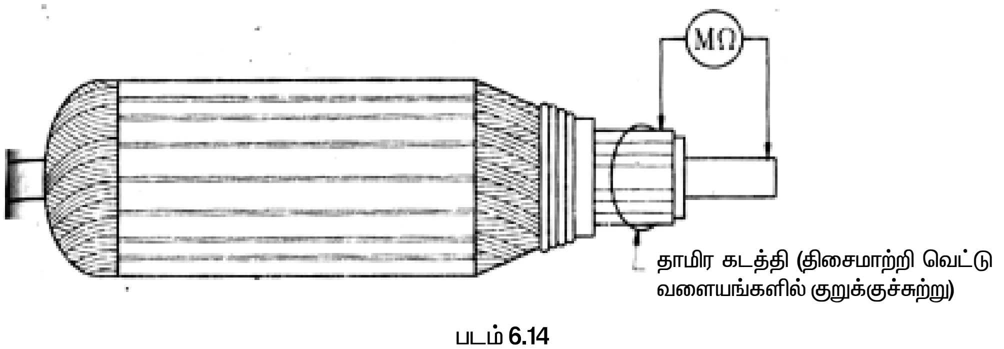
படம் 6.13ல் கண்டவாறு, பருத்தி நாடாவுடன் கூடிய எடையானது திசைமாற்றியின் மேல் மின்முனைகளை பிடித்துக் கொண்டிருக்குமாறு தொங்கவிடப்படவேண்டும். அனைத்து சுருள்களில் மின்தடையையும் மின்முனைகளை தொடர்ந்து மாற்றி அமைத்து காண வேண்டும்.



படம் 6.13

அனைத்து சுருள்களின் மின்தடையும் சமமாக இருக்க வேண்டும். மின்தடை குறைவு சுருள்களின் சுற்றுகள் குறைச் சுற்றாகி உள்ளது என உணர்த்துகிறது. மின்தடை அதிகரிப்பு சுருள்களின் சுற்றுகள் அதிகம் அல்லது திறந்த சுற்று என உணர்த்துகிறது.

மின்காப்பின் தடை சோதனை



படம் 6.14

மின்காப்புத் மின்தடை 1 மெகா ஓம்க்கு கூடுதலாக இருக்கவேண்டும். குறைவாக இருப்பின் உல்லையில் ஈரப்பதம் உள்ளது அல்லது வலிவற்ற மின்காப்பு என அறியலாம். இச்சோதனை சில சமயங்களில் தொடர் சுற்று சோதனை விளக்கின் மூலம் செய்யப்படலாம். அதனை தரையிடல் சோதனை என கூறுவர். இச்சோதனை மூலம் சுருளில் தரையிடல் பழுது இருந்தால் அதனை மட்டும் கண்டறியலாம். மின்காப்பான் மின்தடையை அறிய இயலாது.

6.33 உருள் அடைஉறுமி சோதனை

சுருள்களில் ஏற்படும் குறுக்கு மற்றும் திறந்த சுற்று பழுதுகளை அறிய மின்னக உல்லையில் செய்யப்படும் எளிய மற்றும் பெரும்பாலும் செய்யப்படும் சோதனைகள் உருள் அடை உறுமியின் மூலம் செய்யலாம்.

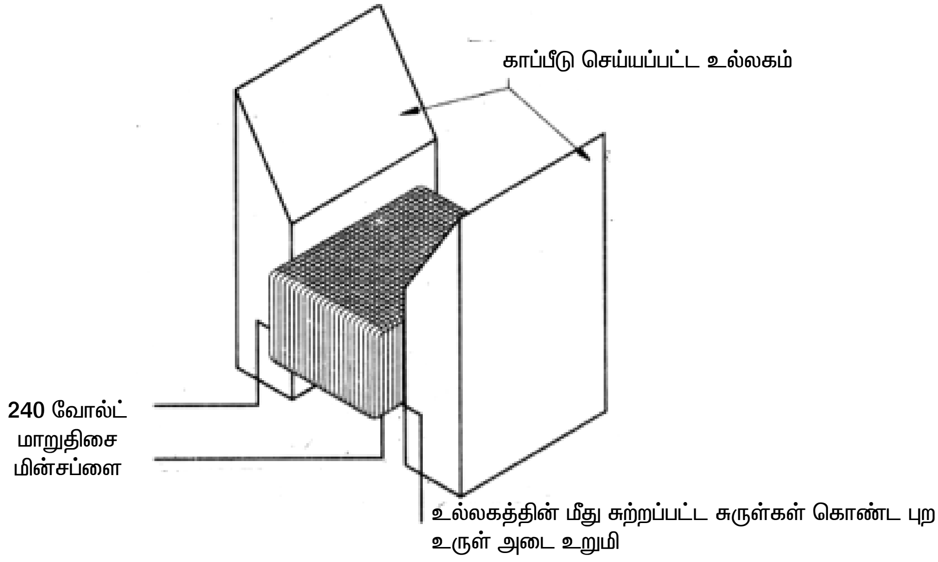
உருள் அடை உறுமி இருவகைப்படும்.

1. அக உருள் அடை உறுமி   2. புற உருள் அடை உறுமி

சிறிய மின்னகங்களை சோதனை செய்ய புற உருள் அடை உறுமியும் பெரிய மின்னகங்கள் மற்றும் மாறுதிசை மின்னியங்களின் நிலையில் உல்லைகளை சோதனை செய்ய அக உருள் அடை உறுமியும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

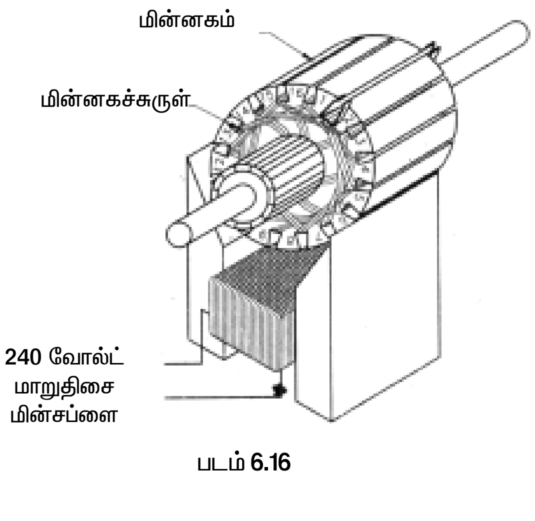
புற உருள் அடை உறுமி : படம் 6.15ல் காட்டப்பட்டுள்ள புற உருள் அடை உறுமி எனப்படுவது மின்னகத்தின் சுருள்களில் உள்ள தரையிடல், குறுக்கு மற்றும் திறந்த சுற்றான சுருள்களை கண்டறிய உதவும் ஒரு மின்காந்தச் சாதனம் ஆகும்.

இது இரும்பிலான உல்லகத்தின் மீது சுருள் சுற்றப்பட்டு மாறுதிசை மின்னிணைப்பில் 240 வோல்ட் உடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். படம் 6.16ல் கண்டவாறு, பொதுவாக மின்னகத்தின் அதன் மேல் வைக்கும் வண்ணம் ழ வடிவில் உல்லகம் வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும்.



படம் 6.15

உருள் அடை உறுமியின் சுருளுக்கு மாறுதிசை மின்னோட்டம் கொடுக்கும் பொழுது, மின்னகச் சுருளில் ஒரு மின்னழுத்தம், மின்மாற்றி விளைவின் மூலம் தூண்டப்படும்.

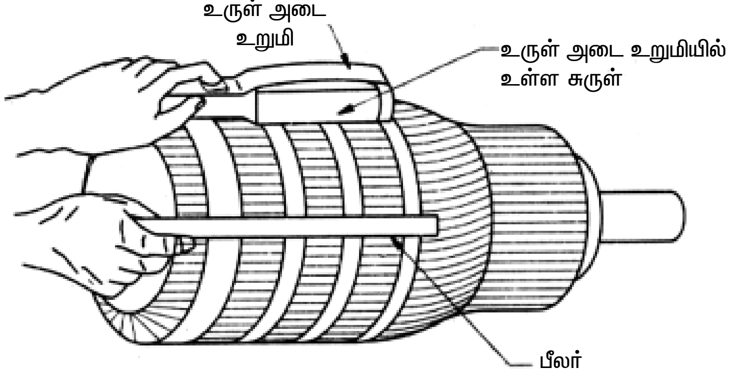


படம் 6.16

அக சுருள்உருள் அடை உறுமி : அக உருள் அடை உறுமி எனப்படுவது நிலையியல் பயன்படுத்தப்படுவது போலவே மின்னகத்திலும் பயன்படுத்த உதவும் கருவி ஆகும். இக்கருவி உட்புற உணர்வான் கொண்டது அல்லது இல்லாதது என இருவகைகளில் உருவாக்கப்பட்டு உள்ளது.

உட்புற உணர்வான் உள்ள சுருள் அடை உறுமியில் அதிரும் பிளேடு ஒன்று உறுமியுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். ஆதலால் ஹாக்சா பிளேடோ அல்லது அது போன்ற உபகரணமோ தனியே தேவையில்லை.

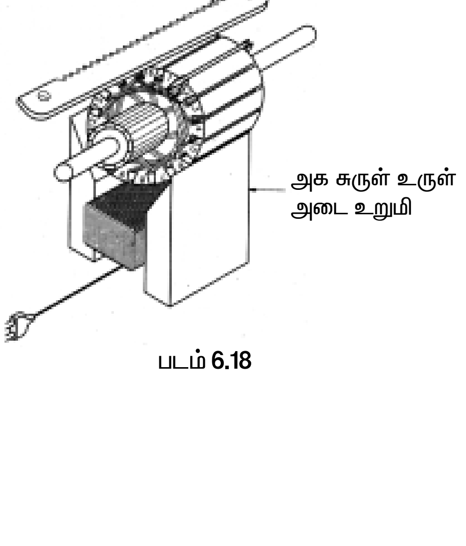
சிறியவகை நிலையில் சோதனை செய்யும் பொழுது தனியாக உணர்வால் சந்தேகத்திற்கிடமின்றி தேவையில்லை. படம் 6.17ல் பெரிய வகை மின்னகத்தை தனி உணர்வான் உள்ள 22 உருள் தடை உறுமி மூலம் சோதனை செய்வது காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 6.17 – அக சுருள் உருள் அடை உறுமி

தரையிடல் பழுது காண உருள் அடை உறுமி சோதனை : உருள் அடை உறுமி மீது மின்னகத்தை வைத்து உறுமியின் மின் இணைப்பியை மூடவும் படம் 6.18ல் கண்டவாறு மாறுதிசை மில்லி அம்மீட்டரின் ஒரு முனையை திசை மாற்றியின் இணைப்பு பகுதியிலும் மறுமுனையை நடுத்தண்டின் உலோக பகுதியிலும் வைக்கவும். மில்லி அம்மீட்டரில் அளவு காட்டுவதை செய்து கொண்டபின் திசை மாற்றியின் ஒவ்வொரு பகுதியிலும் மில்லி அம்மீட்டரின் ஒருமுனையை அமைத்துக் கொண்டு இதே முறையில் தொடர்ந்து சோதனை செய்யவும். அனைத்து பகுதிகளையும் சோதனை செய்தபின் எந்த பகுதியில் அளவுமானி அளவு காட்டவில்லையோ குறிப்பிட்ட பகுதியில் உள்ள சுருள் அல்லது திசைமாற்றியின் பகுதி தரையிடலுக்கு உள்ளாகி உள்ளது என அறிந்து கொள்ளலாம்.

குறுக்குச் சுற்று காணும் உருள் அடை உறுமி சோதனை : மின்னக உல்லையில் குறுக்குச் சுற்று காணும் வழிமுறைகளை கீழே காணலாம். சோதனை செய்ய வேண்டிய மின்னகத்தை உறுமியின் மேல் வைத்து உறுமிக்கு மின் இணைப்புக் கொடுக்கவும். ஒரு உலோக தகடை (ஹாக்சா தகடு) மின்னகங்களின் பள்ளங்களுக்கு மேல் படத்தில் கண்டவாறு பிடிக்கவும் குறிப்பிட்ட பகுதியிலுள்ள சுருளில் குறுக்குச் சுற்று உண்டாகி இருந்தால் உலோகத்தகடு உறுமும் ஓசையுடன் விரைந்து அதிரும். தகடு அதிராமல் நிலையாக இருந்தால் சரியான முறையில் சுருள் உள்ளது. குறுக்குச் சுற்று இல்லை என அறியலாம். மின்னகத்தை மெதுவாக சுழற்றி சில பள்ளங்கள் தள்ளி இச்சோதனையை தொடர்ந்து செய்ய வேண்டும். மேற்கண்ட சோதனையை மீண்டும் செய்யவும். மினனகத்தில் அனைத்து பகுதிகளிலும் இச்சோதனை தொடர்ந்து செய்யப்பட வேண்டும்.



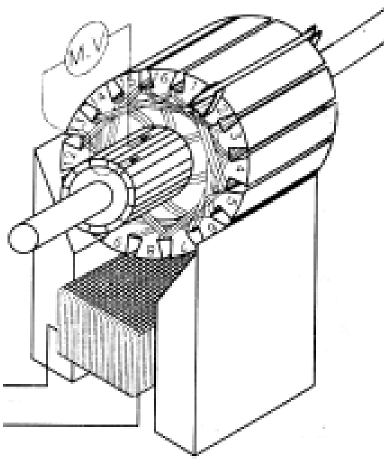
படம் 6.18

குறுக்கு சுருள் இணைப்பு அல்லது சமநிலைச்சுருள் உளள மின்னகத்திற்கு இச்சோதனை பொருந்தாது. இத்தகைய மின்னகத்தில் இச்சோதனை மேற்கொண்டால் தகடு அணைத்து பள்ளப்பகுதிகளும் அதிர்ந்து அனைத்து சுருள்களும் குறுக்குச் சுற்றானது போல் தோன்றும்.

உருமியில் திறந்த சுற்று சோதனை : மாறுமின்தடையுடன் இணைக்கப்பட்ட மில்லி மின்னோட்ட அளவு மானியுடன் கூடிய உருள்

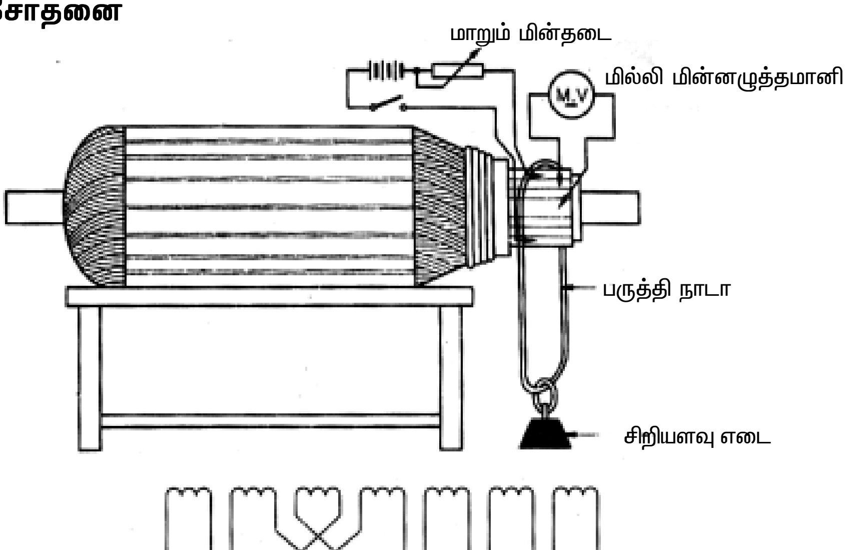
அடை உறுமியில் மின்னகச் சுருள்களில் திறந்து சுற்று காணும் சோதனையை செய்ய இயலும். அதற்கான முறைகள் பின்வருமாறு.

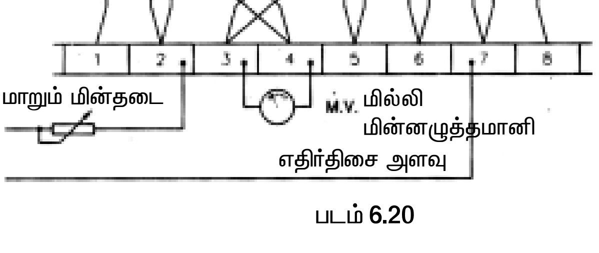
உருமியைக் கொண்டு மின்னகத்தின் திறந்தசுருளை அடையாளம் காண, உறுமியில் மின்னகத்தை வழக்கம் போல் வைக்கவும். மேலே உள்ள திசைமாற்றியின் அடுத்தடுத்த பகுதிகளில் படம் 5.20ல் கண்டவாறு மாறுதிசை மில்லி மின்னோட்ட அளவு மானியின் முனைகளை வைத்து சோதிக்கவும் மின்னகத்தை சிறிது சுழற்றி இச்சோதனையை தொடரும் அடுத்தடுத்த திசைமாற்றியின் பகுதிகளில் தொடர்ந்து செய்ய வேண்டும். எந்த அடுத்தடுத்த பகுதிகளில் சோதிக்கும் பொழுது மில்லி மின்னோட்ட அளவுமானியின் முள் நகரவில்லையோ அந்த பகுதியில் இணைக்கப்பட்டுள்ளச் சுருள் திறந்த சுற்றாக உள்ளது என அறிந்து கொள்ளலாம். முள் நகர்த்தலை உருவாக்குகிற பகுதிகள் அனைத்தும் பழுதில் இல்லை. மில்லி மின்னோட்ட அளவு மானி இல்லாமல், அடுத்தடுத்த திசைமாற்றி பகுதிகளை சிறு கடத்தி துண்டைக் கொண்டு குறுக்குச் சுற்றாக்கி சோதிப்பதன் மூலமும் இந்த சோதனையைச் செய்யலாம். தீப்பொறி உருவாகாமை குறிப்பிட்டச் சுருள் திறந்தச் சுற்றாகியுள்ளது எனப்பொருள். திறந்தச் சுற்றானது திசைமாற்றி இணைப்பு பகுதியிலோ அல்லது சுருளிலோ ஏற்பட்டு இருக்கலாம். குறுக்குச் சுற்றுக்கான சோதனையை செய்து பழுது உள்ள இடத்தை சரியாக கண்டறியலாம். எவ்வாறாயினும் ஹாக்சா தகடு சோதனையே குறுக்குச் சுற்று கண்டறிவதற்கான மிக திருப்திகரமான சோதனையாகும்.



படம் 6.19

6.4 வீழ்ச்சி சோதனை





படம் 6.20

மின்னகத்தின் சரியான மின்தடை, சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை, குறுக்கு மற்றும் திறந்த எதிர் சுருள் இணைப்பு ஆகியவற்றை மிக துல்லியமாக அறியும் முறை வீழ்ச்சி சோதனை ஆகும். மின்னகத்தின் துருவ இடைத்தூர இடைவெளியில் திசைமாற்றியின் இணைப்பு பகுதியில் குறைந்த மின்னழுத்த நேர்திசை மின்னினைப்பை இணைக்கவும். மின் சுற்றுடன் மாறு மின்தடை ஒன்றை இணைக்கவும். நேர்திசை மின் இணைப்பின் இணைப்பியை மூடி, படம் **6.20**ல் கண்டவாறு திசைமாற்றியின் அடுத்தடுத்த பகுதிகளில் ஒரு மில்லி மின்னழுத்த அளவுமானியை இணைக்கவும்.

மாறு மின்தடையைக் கொண்டு, மின்னழுத்த அளவுமானியின் அளவை குறிப்பிட்ட மதிப்பில் அமைக்கவும். மின்னகத்தை ஒரே திசையில் சிறிது சிறிதாக சுழற்றி அடுத்தடுத்த திசைமாற்றியின் இணைப்பு பகுதியில் மில்லி மின்னழுத்தமானியை இணைத்து அதன் அளவுகளை பதிவு செய்யவும். திசைமாற்றியின் இணைப்பு பகுதியில் கொடுக்கப்பட்ட மின்இணைப்பு ஆரம்பத்தில் உள்ள நிலையிலேயே மாறாமல் இருக்க வேண்டும். பதிவு செய்யப்பட்ட முடிவுகளைக் கொண்டு பின்வருமாறு கீழே குறிப்பிட்டவாறு தீர்மானிக்கலாம்.

அனைத்து அளவுமானியின் அளவுகளும் சமமாக இருந்தால், உல்லை சரி ஆக உள்ளது.

அளவு பூஜ்யம் அல்லது குறைந்த மின்னழுத்தம் எனில், குறிப்பிட்ட திசைமாற்றியின் பகுதியில் இணைக்கப்பட்டுள்ள சுருள் குறுக்குச் சுற்று உள்ளது.

அதிக மின்னழுத்த அளவை காட்டினால், குறிப்பிட்ட திசைமாற்றியின் பகுதியில் இணைக்கப்பட்டுள்ள சுருள் திறந்தச் சுற்றாக உள்ளது.

படத்தில் கண்டவாறு எதிர் திசையில் அளவை காட்டினால், குறிப்பிட்ட திசைமாற்றி பகுதியில் இணைக்கப்பட்டுள்ள சுருள் எதிர்மறை இணைப்பில் உள்ளது.

பொதுவாக மின்னகங்கள் மின்காப்பு மின்தடை சோதனை மற்றும் குறுக்குச் சுற்று காணும் சோதனைகளுக்கு மட்டுமே உட்படுத்தப்படும். மின்னக உல்லையில் பழுது இருப்பதாக சந்தேகம் ஏற்பட்டால் மட்டுமே வீழ்ச்சி சோதனை செய்யப்படும்.

வினாக்கள்

பகுதி அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுது **1 மதிப்பெண்**

1. ஈரடுக்கு உல்லையில் சுருள்கள் சம இடைவெளியில் சமச்சுற்றுக்களுடன் உள்ளதை உறுதி செய்ய, ஒவ்வொரு பள்ளத்திலும் --------- சுருள்பக்கங்கள் இருக்கும்.
   அ) ஒன்று ஆ) நான்கு
   இ) ஆறு ஈ) இரண்டு
2. மின்னகத்தில் உல்லை சுற்றப்படுவதில் மிக் முக்கியமான செயல் சுருள் முனைகள் சரியாக இணைக்கப்பட் வேண்டிய பகுதி
   அ) திசைமாற்றியின் பகுதி ஆ) மின்னகப்பள்ளம்
   இ) தூரிகைகள் ஈ) துருவங்கள்
3. மின்பற்ற வைக்க பயன்படுத்தப்படும் பற்றவைப்பானின் அளவு கீழ்கண்ட எதன் அளவை பொறுத்து அமையும்
   அ) தூரிகைகள் ஆ) துருவங்கள்
   இ) நிலையி ஈ) திசைமாற்றி

4. சிறிய நேர்திசை மின்னங்களின் கடத்திகள் திசைமாற்றி உயர்வு பகுதியிலுள்ள பிளவில் வைத்து ஒட்டவைக்கப்படுவதை கீழ்கண்டவாறு குறிப்பிடுகிறோம்

அ) உருக்கி இணைத்தல் ஆ) வெப்ப திணிப்பிணைப்பு
இ) கட்டிடுதல் ஈ) மின்பற்ற வைத்தல்

5. மின்னகம் சுழலும் பொழுது மின்முனைகள் பள்ளத்திலிருந்து வெளியே வீசப்படுவதை தவிர்க்க --------- பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அ) உருக்கி இணைத்தல் ஆ) மின்பற்ற வைத்தல்
இ) கயிற்று கட்டு ஈ) முனை இணைப்பு

பகுதி ஆ

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளிக்கவும் 1 மதிப்பெண்

1. சுருள் ஈரப்பதத்தடை மற்றும் பள்ளங்களில் உள்ள சுருள் கடத்திகள் அதிர்வதை தவிர்க்க செய்யப்பட்டுள்ள செயல்பாட்டின் பெயரை குறிப்பிடுக ?
2. மின்காப்பை கெடுத்து குறுக்குச் சுற்றை எத்தன்மை உண்டாக்கும் ?
3. வார்னிஷ் பூச்சிடப்பட்டபின் மின்னகம் சமநிலை சோதனைச் செய்யப்படவேண்டும் அந்த சமநிலை எப்படி குறிப்பிடலாம் ?
4. மின்னகச் சுருள்களின் மின்தடையை எவ்வாறு கணக்கிடலாம் ?
5. மின்னகத்தின் தரையிடல், குறுக்குச் சுற்று, திறந்தச் சுற்று பழுதுகளை காண உதவும் மின் காந்தக் கருவியின் பெயர் என்ன ?

பகுதி இ

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் 4 மதிப்பெண்

1. உல்லை அமைக்கும் மாறுபட்ட முறைகளை விவரி ?
2. வெப்பதிணிப்பிணைப்பு என்றால் என்ன ?
3. மின்னக கட்டிடுதல் ஏன் செய்யப்படுகிறது ? விவரி
4. மின்னகத்தை சமநிலைப்படுத்துவதின் தேவை என்ன ?
5. இயக்கமற்ற சமநிலைப்படுத்தல் என்றால் என்ன ?
6. இயக்க சமநிலைப்படுத்தல் என்றால் என்ன ?
7. உல்லை சுற்றப்பட்டபின் மின்னகம் ஏன் சோதிக்கப்படவேண்டும்
8. மின்னகச் சோதனை வகைகள் யாவை ?
9. மின்காப்பு மின்தடை சோதனை என்றால் என்ன ?
10. உருள் அடை உறுமிச் சோதனை என்றால் என்ன ? அவற்றின் பல்வேறு வகைகள் யாவை ?

பகுதி ஈ

கீழ்கண்ட வினாக்களுக்கு இருபக்கத்துக்கு மிகாமல் விடையளி 20 மதிப்பெண்

1. அக மற்றும் புற உருள் அடை உறுமியின் படம் வரைந்து அமைப்பை விவரி ?
2. தரையிடல் மற்றும் திறந்த சுற்று பழுது காணும் உருள் அடை உறுமி சோதனையை படத்துடன் விவரி ?

அருஞ்சொற்பொருள்

1. பள்ள செலுத்தி - Slot Feeder
2. மீள் உல்லையாக்கல் - Rewinding
3. உருள் அடை உருமி - Growler
4. வீழ்ச்சி சோதனை - Drop Test
5. உணர்வான் – Feeler
6. சுருக்கு - Loop
7. உருக்கி இணைத்தல் - Breezing
8. வெப்ப திணிப்பு இணைப்பு - Hot stacking
9. கட்டிடுதல் - Banding
10. நாடா கட்டு - Cord band
11. அழுத்தப்பட்டை - Wire clam

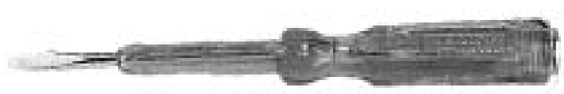
7. ஆய்வுக் கருவிகளும் ஆய்வு முறைகளும்

7.1 அறிமுகம்

இந்த நவீன உலகத்தில் மின்சக்தியானது எல்லா இடங்களிலும் தவிர்க்க முடியாத ஒன்றாகிவிட்டது. எல்லா தொழிற்சாலைகளிலும், வீட்டு உபயோகப்பொருள்களிலும் மின்சக்தியானது பயன்படுத்தப்படுகிறது. இயந்திரங்களில் பயன்படுத்துவதற்கு முன்னால் மின்சக்தியையும், அதன் தன்மையையும் பரிசோதிக்க வேண்டும். மின்சக்தியை பயன்படுத்தும்போது இயந்திரங்களோ, வீட்டு உபயோகப்பொருள்களோ வேலை செய்யவில்லையெனில் குறை கண்டறியும் சோதனைகள் செய்யப்பட வேண்டும். எனவே கீழ்க் காணும் அடிப்படை சோதனை செய்யும் கருவிகளைப் பற்றி தெரிந்து கொள்வோம்.

7.2 மின்னோட்ட சோதனைக்கருவி

மின்னோட்ட சோதனைக்கருவி அல்லது முதன்மை சோதனைக் கருவியானது ஒரு எளிய மின்னணு சோதனைக்கருவியாகும். இதன் மூலம் மின்னனோட்டம் இருக்கிறதா அல்லது இல்லையா என்பதை சோதித்துக் கண்டறியலாம். இதன் அமைப்பு படம் 7.1 ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 7.1 – மின்னோட்ட சோதனைக்கருவி

சோதனைக் கருவியில் ஒரு மின் விளக்கு ஒன்று அல்லது இரண்டு காப்பிடப்பட்ட கடத்தியோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இது திருப்புளி வடிவத்தைக் கொண்டது. ஒரு சிறுவிளக்கு திருப்புளி முனைக்கும் திருப்புளியின் பின் பகுதியில் ஒரு கடத்தியுடன் தொடர்பு கொள்ளுமாறு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. நாம் திருப்புளியின் மேல் முனையை கையால் தொட்டு நில இணைப்புத் தந்து திருப்புளியின் மற்றொரு முனையை பல சுற்றுக்களில் வைத்துப் பார்த்தால் மின்னோட்டம் இருக்கிறதா அல்லது இல்லையா என்பதை அறிந்து கொள்ளலாம். இதன் மூலம் ஒவ்வொரு முனையிலும் சிறிய தவறுகள் இருந்தால் கண்டறிந்து சரிசெய்துவிடலாம்.

குறைந்த மின் அழுத்தம் உள்ள இடங்களில் (உதாரணம் ஆட்டோ மொபைல்) குறைந்த மின்னழுத்த சிறிய விளக்கு வழக்கமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த வகை விளக்குகள் 12 வோல்ட் மின்னழுத்தத்தில் இயங்குமாறு வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

வழங்கு மின்னழுத்தில் வேலை செய்வதற்கு சிறிய நியான் விளக்கு சரியான மின் தடையுடன் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த விளக்குகள் 90 வோல்ட் லிருந்து பல நூறு மின்னழுத்தம் வரை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

சில சமயங்களில் மின்னழுத்தம் அதிகமாக வரும்போது தடுப்பு மின்னழுத்த பிரிப்பான் மூலமாக, மின்னழுத்தம் குறைந்த விளக்குகளை எரிய வைக்க பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த வகையில் விளக்குகளானது குறைந்த மின்னழுத்தத்திலிருந்து அதிக மின்னழுத்தத்தில் முறையாக இயங்க வகைப்படுத்தப்பட்டிருக்கும்.

7.3 தொடர் சோதனை

தொடர்ச்சி என்பது முழுமையான சுற்றைக்காட்டுவதாகும். மின்சுற்றில் மின்னோட்டமானது பாயும்போது, அது மின்சாரத் தொடர்ச்சியைக் காட்டுகிறது. இதை மேலும் முடிவு பெற்ற சுற்று என்று கூறுவர். ஏனெனில் சுற்றானது முடிவுற்றது. விளக்கு இயக்கியைப் பொருத்தவரை முடிவு பெற்ற மின்சுற்றில் மின்சாரத்தை செலுத்த பயன்படுகிறது. இயக்கியை நிறுத்தும் போது மின் தொடர்ச்சி

துண்டிக்கப்படுகிறது. அப்போது மின்னோட்டம் நிறுத்தப்படுகிறது. சுருக்கமாக தொடர் சோதனை செய்வதன் மூலம் கீழ்க்கண்டவைகளைத் தீர்மானிக்கலாம்.

1. மின்கடத்தி இணைப்பில் தொடர்ச்சி உள்ளதா எனக் காட்டுகிறது.
2. இந்தச் சுற்றில் திறந்த சுற்று உள்ளதா எனக் காட்டுகிறது.
3. இந்தச் சுற்றில் குறுக்குச் சுற்று உள்ளதா எனக் காட்டுகிறது.

பல் அளவி தொடர் சோதனைக்கருவி : தொடர் பரிசோதனைக்கருவி எளிதான, சாதாரணமாக வடிவமைக்கப்பட்டு முழுச்சுற்றிலுள்ள மின்சுற்று சரியாக இருக்கிறதா எனக்காட்டுகிறது. இவ்வகையானது எல்லா வகையான உருகு இழைகளையும், விளக்குகளையும் மற்றும் கடத்திகள் சரியாக உள்ளதா எனக் கண்டறிய உதவுகிறது.

இந்தச் சோதனைக் கருவியில் அடங்கியுள்ளவை

1. இரண்டு கடத்திகள்
2. மின் அளவியில் சோதனை மின்முனை பொருத்தும் உறைகள்
3. சில வகை குறியீட்டுக் கருவி

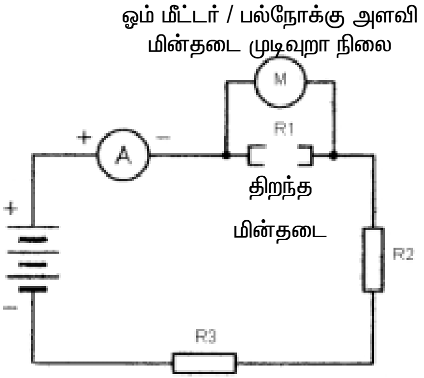
மின் தொடர்ச்சியை கண்டறிய பலதரப்பட்ட பல்அளவி சோதனை கருவிகள் தயாரிக்கப்படுகிறது. அவை படம் 7.2 ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இந்த அளவியானது பலவகையான உபயோகங்களுக்குப் பயன்படுகிறது. சில வகையான சோதனைக் கருவியில், தொடர்ச்சி உள்ளதா என்பதை சோதனைக்கருவியில் உள்ள விளக்கின் மூலம் அறியலாம். உபயோகிப்பவர் இருமுனைகளையும் கடத்தி மூலம் தொடும் போது அதுசரிவர வேலை செய்கிறதா என தெரிந்து கொள்ளலாம். மீட்டரானது பூஜ்யத்தைக் காட்ட வேண்டும் அல்லது அறிகுறி விளக்கானது எரிய வேண்டும். இது சுற்று முடிவடைந்துள்ளது என்பதைக் காட்டும். இந்தச் சோதனைச் சாதனத்தின் சோதனை மின்முனை எதையும் தொடாத நிலையில் மீட்டரானது முடிவுறா மின் சுற்று நிலையைக் காட்டும். இது சுற்று திறந்த நிலையில் உள்ளது என்பது பொருளாகும்.

படம் 7.2 (அ) – தொடர் பல் நோக்கி அளவி படம் 7.2 (ஆ) – தனித்த மின்னனு பல் அளவி

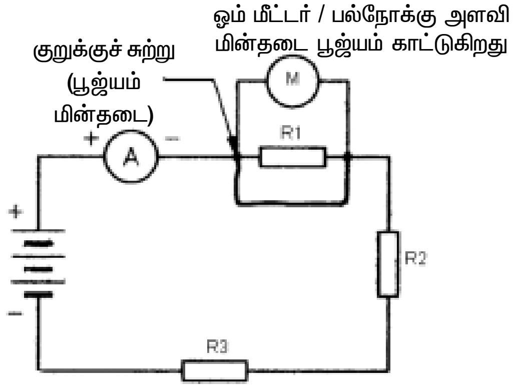
திறந்த சுற்றுச் சோதனை மற்றும் குறுக்கு சுற்றுச் சோதனை : பல் நோக்கி அளவியை இச் சோதனைகளை கண்டறிய பயன்படுத்தலாம். பல் நோக்கு அளவியில் மின் தடை அளவுகளை கண்டறிய பல் நோக்கு அளவியின் மின்தடை சோதனை பகுதியில் பொருத்த வேண்டும். திறந்த சுற்று, குறுக்குச் சுற்று உள்ளதா என்பதைக் கண்டறிய முதலில்மின் சப்ளையை நிறுத்திவிட்டு சோதிக்க வேண்டும். பிறகு பல் நோக்கு அளவியிலிருந்து வரும் இரு சோதனை முனைகளையும்

சுற்றின் ஆரம்ப மற்றும் இறுதிமுனைகளுக்கிடையில் வைக்க வேண்டும். பல் நோக்கு அளவி பூஜ்யம் ஓம் என்று காட்டினால் குறுக்குச்சுற்று என்று பொருள். பல் நோக்கு அளவி முடிவுறா நிலையைக் காட்டினால் திறந்த சுற்று என்று பொருள்.

இதனை படம் 7.3 மற்றும் 7.4ல் காணலாம்



படம் 7.3 – திறந்த சுற்றுச் சோதனை



படம் 7.4 – குறுக்கு சுற்றுச் சோதனை

மின்காப்புச் சோதனை : இச் சோதனை முக்கியமானதாகும். மின்காப்பு குறைவாக இருந்தால் மின்சாரம் கசிவதற்கு வகை செய்கிறது. மின்சார கசிவால் மின் விபத்தை உண்டாக்கும். இந்நிலையில் மின்சாரமானது சமையலறை அல்லது குளியல் அறை தண்ணீர் குழாய் வழியாக மின் கசிவை வெளியேற்றும். இது குளிக்கும் பைப்பிலோ அல்லது தொட்டியிலோ மின் அதிர்ச்சியை ஏற்படுத்தும். மின்சார கசிவானது அதிக மின்சக்தி செலவை உண்டாக்கும். அதோடு உங்களது வீட்டில் நிலத்தில் வெப்பம் பாய்ந்து நிலத்தின் தன்மையைக் கெடுத்துவிடும்.

மின்காப்பு குறைவதற்கான காரணங்கள் :

1. அதிகப்படியான வெப்பம்
2. அதிகப் படியான குளிர்ச்சி
3. ஈரப்பதம்
4. அதிர்வுகள்
5. அழுக்கு
6. எண்ணெய்

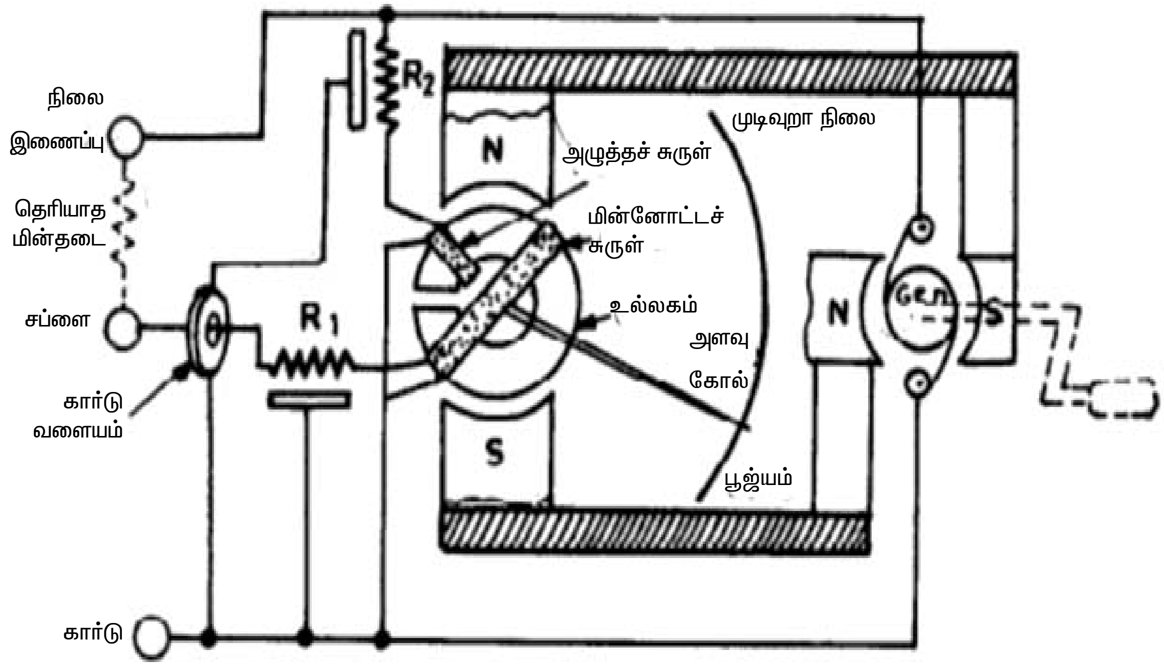
தடையாற்றல்மானி (மெக்கர்) : இவை நேர்திசை மின்னழுத்தில் இயங்குபவை. மின்காப்பு அளவை கண்டறிய உதவுகிறது. இது மின்காப்பு சரியாக உள்ளதா என்பதைக் காட்டும் அல்லது மின்கசிவு உள்ளதா என்பதைக் காட்டும்

படம் 7.5 – தடையாற்றல்மானி

தடையாற்றல் மானி என்ற மின்காப்பு சோதனைக் கருவியானது கையால் சுழற்றும் மின்னாக்கி மற்றும் ஓம் மீட்டரும் சேர்ந்த ஒன்றாகும். இதனை படம் 7.5 ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. காந்த மின்னாக்கியானது நேர்திசை மின்னோட்டத்தில் 500 வோல்ட்டை ஐ உண்டாக்கும் (மற்ற முறைகளில் 100 வோல்ட் வரை இருக்கும்) இது ஓம் மீட்டர் பகுதிக்கு சப்ளையை அனுப்புகிறது. இதன் உள் பாகங்கள் படம் 7.6 ல் காட்டப்பட்டிருக்கிறது.

இரண்டு நிலை காந்தச்சட்டங்களின் நான்கு காந்த முனைகள் மின்னாக்கிக்கும் ஓம் மீட்டர் பகுதிக்கும் காந்தப்பாயத்தைக் கொடுக்கிறது. ‘C’ வடிவத்தில் உள்ள அலுமினியத்தில் அழுத்த சுருளும்,

மின்னோட்ட சுருளும் 90° கோணத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. அழுத்தக் சுருளானது மின்தடையுடன், சப்ளைக்கு குறுக்காக, படம் 7.6ல் காட்டப்பட்டது போல் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. அழுத்தச்சுருள் 0.01 மெகா ஓம் மின்தடையுடன் சப்ளைக்கு குறுக்காக, படம் 7.6 ல் காட்டப்பட்டது போல் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.



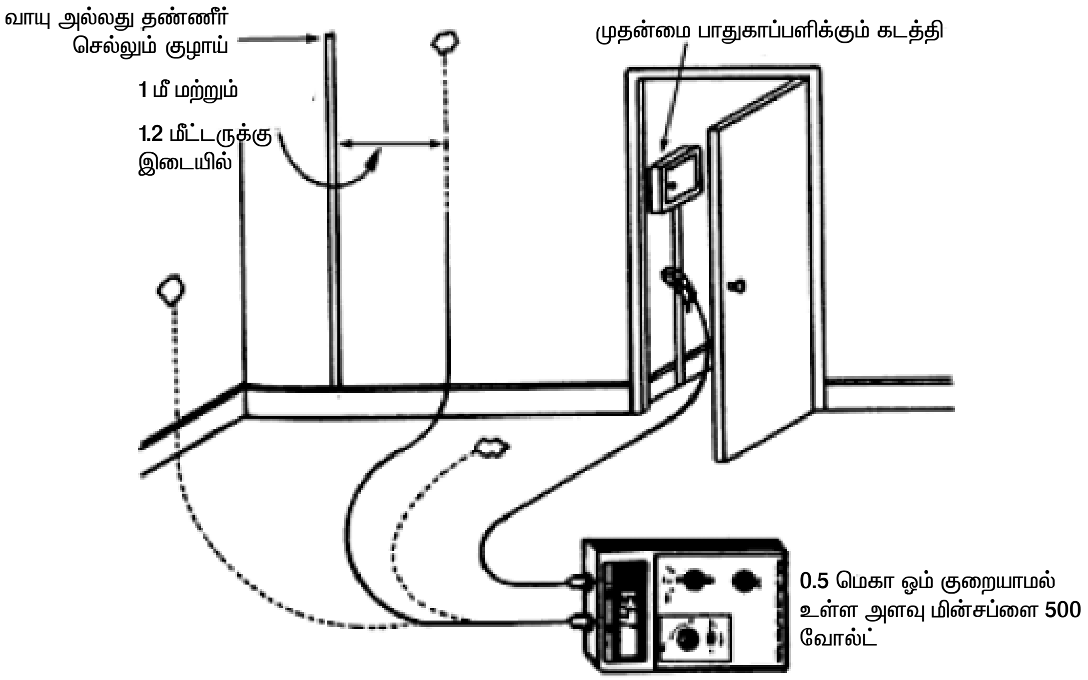
படம் 7.6 – தடையாற்றல்மானி உட்பக்கம்

மின்னாக்கி கைப்பிடியானது நிமிடத்திற்கு 160 சுற்று வேகத்தில் சுழற்றுப்படும் போது மின்னோட்டமானது அழுத்தக் சுருள் வழியாகப் பாய்கிறது. (மின்னனு உயர் மின்தடை கருவி என்பது மின்னாக்கி மற்றும் கைப்பிடியில்லாமலேயே உலர்ந்தவகை மின்கல அடுக்கினால் 1000 வோல்ட் வரை உருவாக்கப்படுகிறது) இதனால் உண்டாகும் காந்தப் புலமானது, முதன்மை காந்தப் புலத்திற்கு அனுப்பப்பட்டு அதன் காரணமாக இயங்கு பகுதி அச்சில் உள்ள முள்ளானது முடிவுறா நிலையைக் காட்டுகிறது. (அதிக மெகா ஓம்ஸ்) மின்னோட்ட காயிலானது தொடர் மின் தடை, வெளித் தடை மற்றும் இணை மின்தடை மூலமாக சுற்றை முடிவுக்கு கொண்டு வருகிறது. மாதிரிகளிலிருந்தும் கருவிகளிலிருந்தும் கடத்திகள் மூலமாக நிலக்கசிவு ஏற்படாவண்ணம் பாதுகாப்பு முறை ஆனது அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

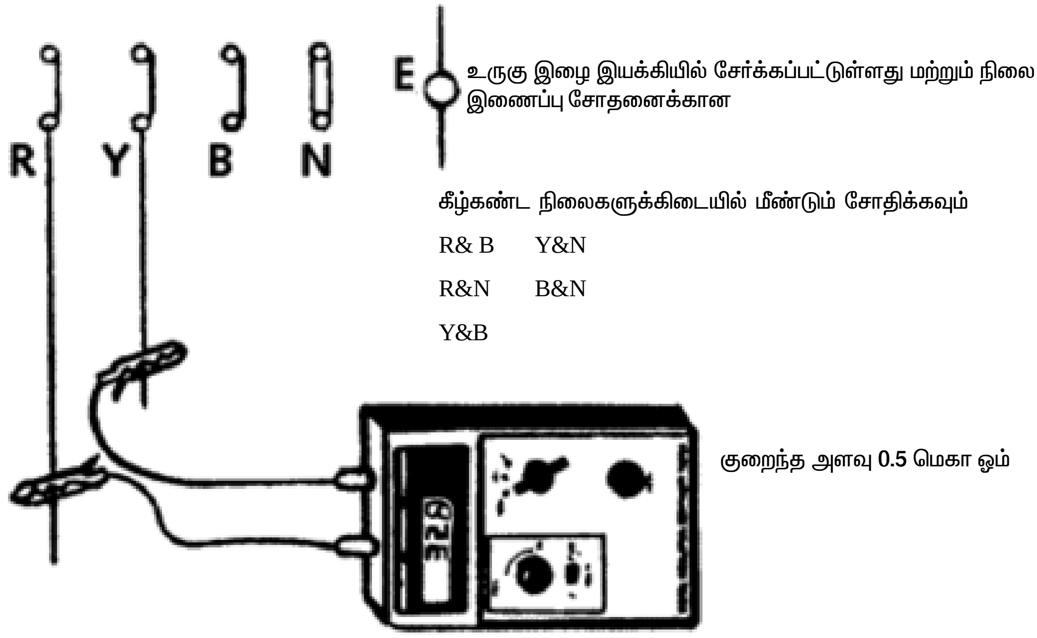
சரியில்லாத காப்புத்தடையால் வெளிச்சுற்றில் உள்ள மின்சாரம் மின்னோட்ட சுருள் வழியாக கசியும் அப்போது இயங்கு கருவியில் உள்ள முள்ளானது பூஜ்யம் அளவைக் காட்டும்.

வெளிச் சுற்றில் உள்ள மின் தடையைப் பொருத்தும் மற்றும் தனித்த காந்த மின்னாக்கியின் மின்னழுத்தத்தைப் பொருத்தும் காட்டும் முள்ளின் நகர்வு அமையும். கட்டுப்படுத்தும் அழுத்தச் சுருளும் மற்றும் மின்னோட்டச்சுருளிலும் அதே மின்னழுத்தம் இருக்கும். சில உயர் தடை மின்கருவி மின்னாக்கி கைப்பிடியின் மூலமாக சுற்ற வைக்கப்படுகிறது. இதை மையவிலக்கு ஆளுமை ஆனது கட்டுப்படுத்துகிறது. எனவே குறிப்பிட்ட அளவிற்கு மேல் மின்னழுத்தம் உயராது. இது வேகமாக சுழலும் போது நிலையான சோதனை மின்னழுத்தம் கிடைக்கிறது.

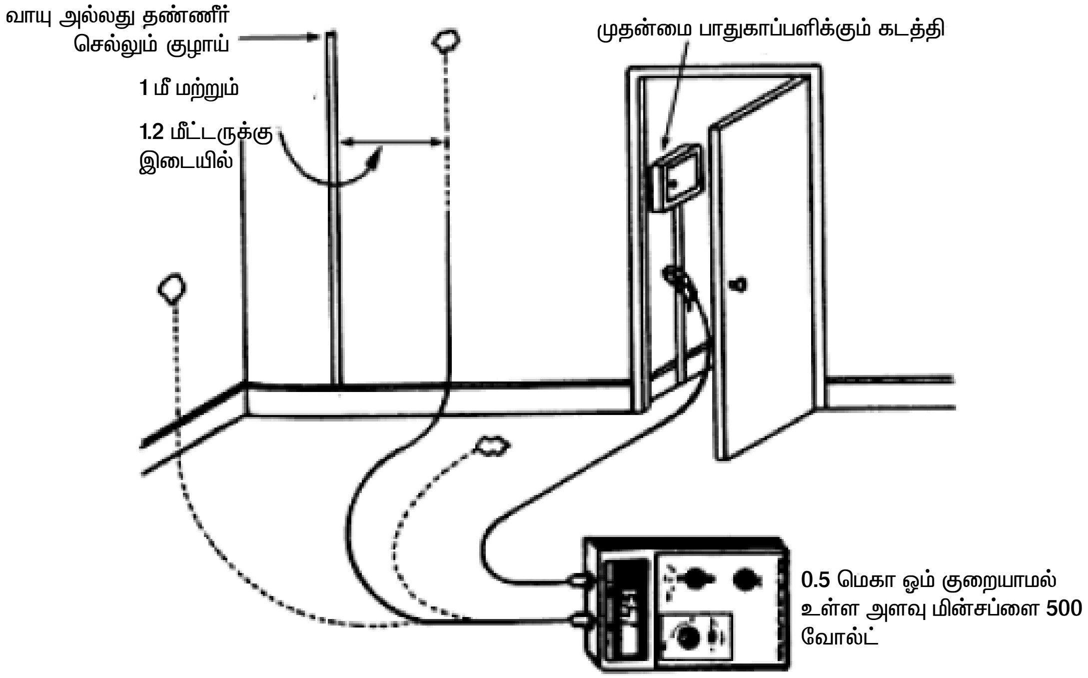
மாதிரி மின்காப்புச் சோதனை :



படம் 7.7 – நில இணைப்பிற்கான மின்காப்புச் சோதனை



படம் 7.8 – மின் நிலைகளுக்கிடையிலான மின்காப்புச் சோதனை



படம் 7.9 – தரை மற்றும் சுவர் போன்ற மின் கடத்தாப் பகுதிகளுக்கான மின்காப்புச் சோதனை

மின்காப்புத்தடை சோதனைக் கருவியைக் கையாளும் போது கவனிக்க வேண்டிய முன் எச்சரிக்கைகள் :

1. கையில் எடுத்துச் செல்லும் சோதனைக் கருவிகள் 50,100250 500 அல்லது 1000 வோல்ட்களில் வெளிவருகிறது. சரியான சாதனத்திற்கு பொருத்தமான சோதனைக் கருவியை பயன்படுத்த வேண்டும். குறைந்த மின்னழுத்தம் உள்ள சாதனத்திற்கு குறைந்த மின்னழுத்த சோதனைக் கருவி தேவைப்படுகிறது. பொதுவாக உயர் மின்னழுத்தமானது வணிக சாதனங்களிலும், மின்னோடிகளிலும் அல்லது மின்மாற்றிகளிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. சில தனித்த மின்னனு எண் அளவு சோதனைக் கருவிகள் குறைந்த மற்றும் அதிகமான மின்னழுத்தம் கொண்ட மின்சுற்றில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
2. சோதனைக் கருவியை பயன்படுத்துவதற்கு முன்னால் மின் இணைப்பை துண்டித்து விட வேண்டும்.
3. மின்னணு இணைப்புகளை துண்டித்து விட வேண்டும். இல்லையெனில் சோதனை செய்யும் இடத்தில் பழுதுபட நேரிடலாம். சோதனை செய்வதற்குமுன் மின்னணு இணைப்புகளை துண்டித்து இருக்கிறதா என இரண்டு முறை பார்க்க வேண்டும். இது பொதுவாக ஏற்படும் கவனகுறைவான தவறாகும்.

7.5 மின்திறனை அளவிடுதல்

7.5.1. நேர்திசை மின்னோட்ட சுற்று

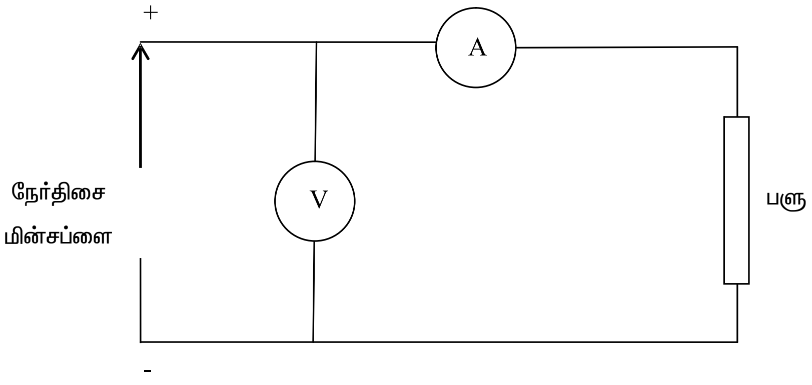
நேர்திசை மின்னோட்ட சுற்றில் $p = VxI$

மின் திறனானது

v = மின்னழுத்தம், I = மின்னோட்டம்

மின் திறனை மின்னழுத்தமானி மற்றும் மின்னோட்டமானி மூலமாகவும் அளந்திடலாம்.

நேர்திசை மின்னோட்ட சுற்று வரைபடத்தில் மின் திறனை எவ்வாறு அளவிடப்படுகிறது என்பதை படம் 7.10ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 7.10 – மின்னழுத்தமானி – மின்னோட்டமானி முறை

மொத்த மின்திறன் P = மின்னழுத்தமானி அளவு x மின்னோட்டமானி அளவு

ஒருநிலை மாறுதிசை மின்னோட்ட சுற்று :

ஒருநிலை மாறுதிசை மின்னோட்ட சுற்றில் மின் திறனின் அளவானது P = VI Cos Φ

V = மின்னழுத்தம்

I = மின்னோட்டம்

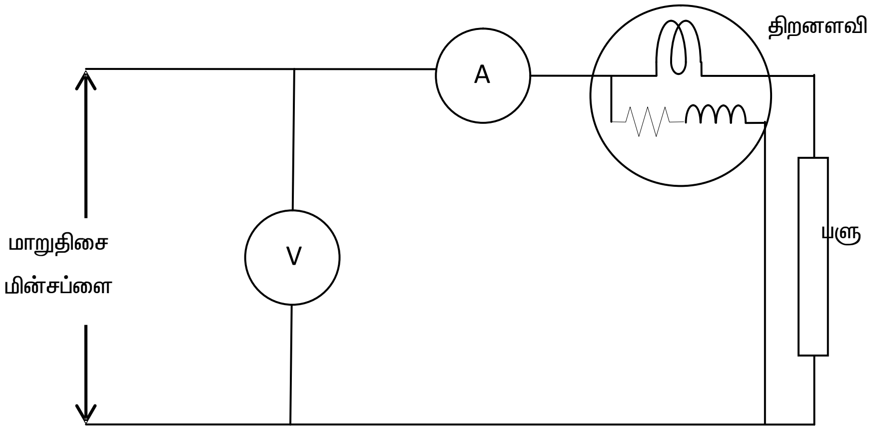
Cos Φ = திறன் காரணி

மாறுதிசை மின்னோட்ட சுற்றில் மின்திறனை திறனளவிகள் பயன்படுத்தி அளவிடுதல். மின்சுற்று வரைபடம் 7.11ல் இது காட்டப்பட்டுள்ளது.

மொத்தமின் திறன் P = திறனளவியில் காட்டும் அளவு = V I Cos Φ

திறன் காரணியின் அளவு கீழ்க்கண்டபடி கணக்கிடப்படுகிறது.

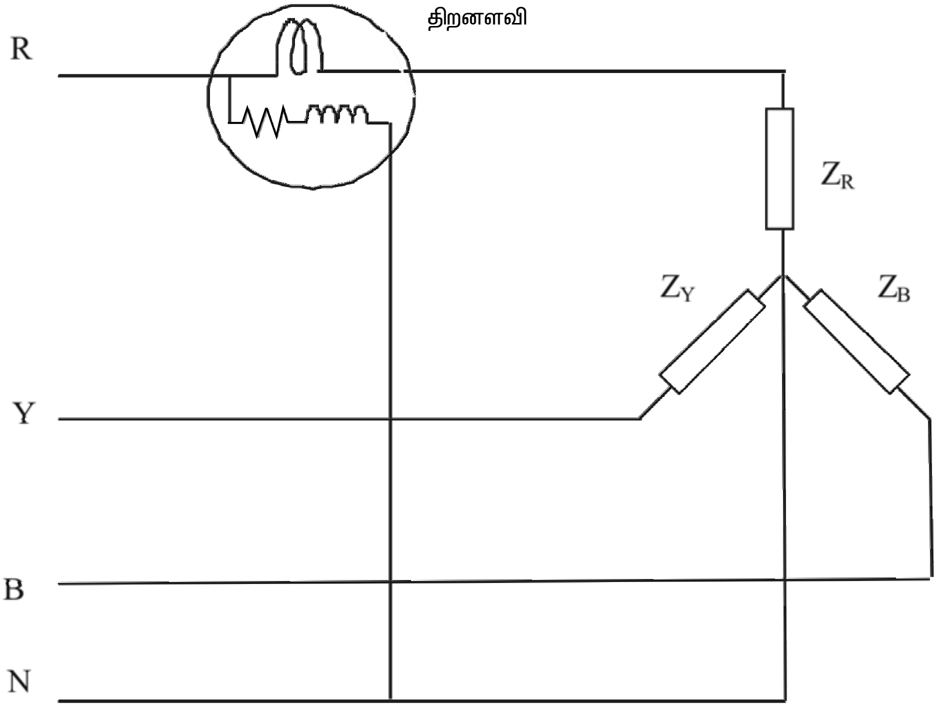
Cos Φ = $^{P}/_{VI}$



படம் 7.11 – ஒரு நிலை நேர்திசை சுற்றில் மின்திறனை அளவிடுதல்

7.5 மூன்று நிலை மாறுதிசை மின்னோட்ட சுற்று

ஒரு திறனளவி பயன்படுத்தும் முறை

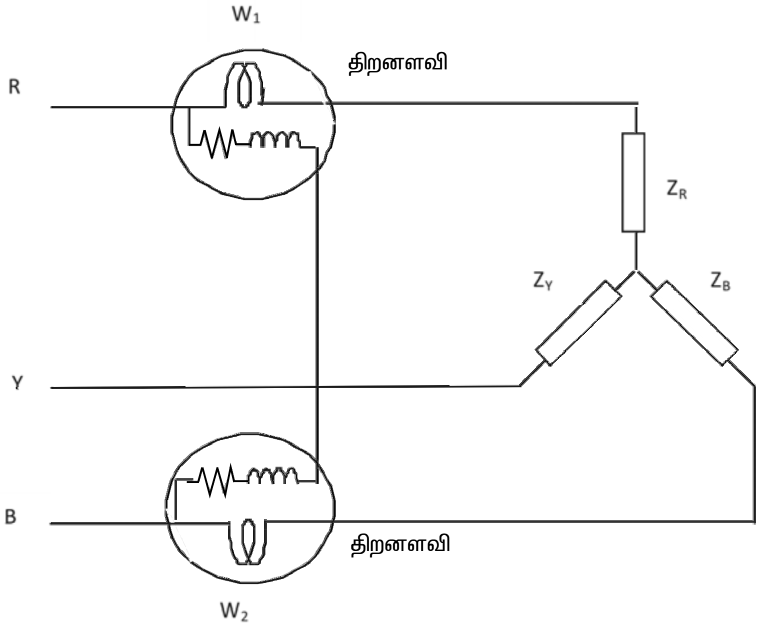


படம் 7.12 – மூன்று நிலை சுற்றில் மின்திறனை ஒரு திறனளவி பயன்படுத்தி அளவிடுதல்

மூன்று நிலை சுற்றில் சமநிலை பளுவாக இருந்தால் சமப்படுத்த ($Z_R = Z_y = Z_B$) ஒரு திறனளவியை எந்த ஒரு நிலையிலும் இணைக்கலாம் இதை படம்.10ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இந்ததிறனளவி இணைக்கப்பட்டுள்ள நிலையின் மின் திறனைக் காட்டும். பளுவானது சமமாக்கப்படுவதால் 3 நிலையில் மொத்தமின் திறனானது கீழ்கண்டவாறு கணக்கிடப்படுகிறது.

மொத்த மின்திறன் P = 3 x திறனளவியின் அளவு

இரண்டு திறனளவிகள் பயன்படுத்தும் முறை



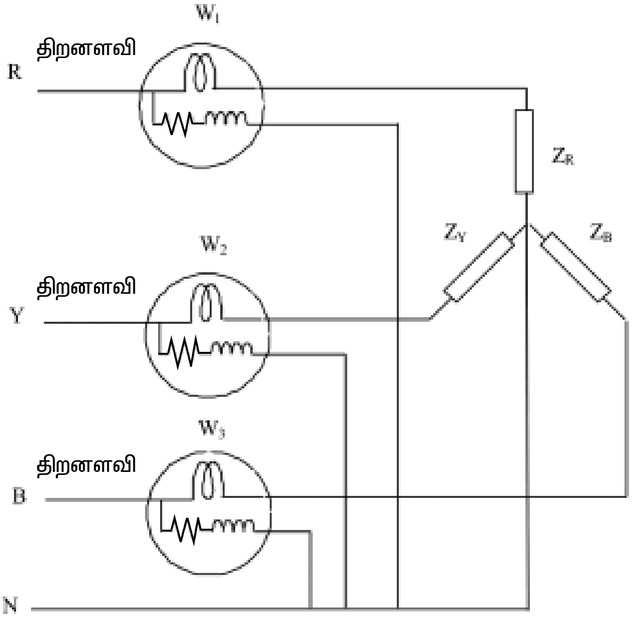
படம் 7.13 – மூன்று நிலை சுற்றில் மின்திறனை இரண்டு திறனளவிகள் பயன்படுத்தி அளவிடுதல்

பொதுவாக இந்த முறையில் மின் திறன் அளவிடப்படுகிறது. 3 நிலை, 3 மின் கடத்தி இணைப்புகளில் சமமான பளு ($Z_R = Z_y = Z_B$) மற்றும் சம மில்லாத பளுவை ($Z_R\ ^1 Z_y\ ^1 Z_B$) முக்கோண அல்லது முக்கிளை இணைப்பில் இணைத்துக் கணக்கிடப்படுகிறது. இருதிறனளவிகளின் மின்னோட்ட சுருளானது இரு நிலைகளுடன் இணைக்கப்படுகிறது. மின்னழுத்த சுருளானது மற்றொரு விடுபட்ட நிலையுடன் இணைக்கப்படுகிறது. இது படம் 7.13ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

மொத்த மின் திறன் = $W_1 + W_2$

மூன்று திறனளவிகள் பயன்படுத்தும் முறை : இந்த அமைப்பு முறையானது நான்கு கடத்திகளை கொண்டதால் ஒவ்வொரு நிலையும் சமமற்றதாக இருப்பதால் மூன்று திறனவிமுறை அவசியமாகிறது. திறனளவி இணைப்பு முறை படம் 7.14 ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு திறனளவியும் ஒவ்வொரு நிலையில் உள்ள மின் திறனை அளவிடுகிறது. மற்றும் மொத்த மின் திறன் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

மொத்த மின்திறன் = $W_1 + W_2 + W_3$



படம் 7.14 – மூன்று நிலை சுற்றில் மின்திறனை மூன்று திறனளவிகள் பயன்படுத்தி அளவிடுதல்

வினாக்கள்

பகுதி அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுது **1 மதிப்பெண்**

1. தொடர்ச்சுற்று சோதனையைக் கொண்டு நாம் அறிவது
   (i) மின்சுற்றில் திறந்தச் சுற்று உள்ளது (ii) மின்சுற்றில் குறுக்குச் சுற்று உள்ளது
   அ) (i)ல் உள்ளது சரி ஆ) (ii)ல் உள்ளது சரி
   இ) இரண்டுமே சரி ஈ) இரண்டுமே தவறு

2. பல் அளவியின் இரு சோதனை முனைகளையும் ஒன்றாக இணைக்கும் பொழுது அளவு முள் காட்டும் அளவானது
   அ) பூஜ்யம் ஆ) அளவிடமுடியா அளவு
   இ) பூஜ்யம் முதல் அளவிடா அளவிற்கு உட்பட்ட ஏதேனும் ஒரு ஓம் அளவு
   ஈ) பீப் ஒலி எழுப்பும்

3. உயர் தடைமானி கீழ்கண்ட அளவை அளக்க உதவும்

அ) கடத்தியின் மின்தடை ஆ) மின்காப்பின் மின்தடை

இ) வழங்கு மின்னழுத்தம் ஈ) வினை மின்னோட்டம்

4. 4 கடத்தி மூன்று நிலை இணைப்பில் செலவழியும் மின்சக்தியை கணக்கிட தேவைப்படும் திறனளவிகளின் எண்ணக்கை.

அ) 1 ஆ) 2 இ) 3 ஈ) 4

5. வரிசை 1ல் உளள்வற்றை வரிசை 2ல் உள்ளவற்றுடன் பொருத்துக

வரிசை 1	வரிசை 2
1. மின்னோட்ட மானி	க. தொடர்ச்சி
2. பல்அளவி	ங. மின்திறன்
3. உயர் தடைமானி	ச. மின்னோட்டம்
4. திறனளவி	ஞ. மின்காப்பு மின்தடை

அ) 1–ச, 2–ஞ, 3–க, 4–ங ஆ) 1–ஞ, 2 – க, 3–ங, 4–ச

இ) 1–ங, 2–ச, 3–ஞ, 4–க ஈ) 1–ச, 2–க, 3–ஞ, 4–ங

பகுதி ஆ

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளிக்கவும் 1 மதிப்பெண்

1. மின்சுற்றின் குறிப்பிடப் புள்ளியில் மின்னோட்டம் உள்ளதா என்பதை அறியும் உபகரணத்தின் பெயரை எழுதுக ?
2. பல் நோக்கு அளவியைக் கொண்டு ஒரு சுருளின் மின்தடையை அளக்கும் பொழுது குறிமுள் அளவிடா அளவைக் காட்டினால் என்ன பொருள் ?
3. 230 வோல்ட் நேர்திசை மின்கற்றின் மின்திறன் 1000 வாட்ஸ் மின்னோட்டத்தை கண்டுபிடி ?
4. எப்பொழுது மூன்று நிலைச் சுற்று சமப்படுத்தப்பட்டுள்ளது எனக் கொள்ளலாம் ?
5. மூன்றுக் கடத்திகளைக் கொண்டு இணைக்கப்படும் சமப்படுத்தப்பட்ட அல்லது சமமில்லாத மூன்று நிலை வினையில் மின் திறனை கணக்கிட இரண்டு திறனளவி முறை உதவும். சரியா ? தவறா ?

பகுதி இ

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் 4 மதிப்பெண்

1. மின்னோட்டம் காட்டி சோதனை கருவியின் பயன் என்ன ?
2. திறந்தச் சுற்று, குறைச்சுற்று காணும்பொழுது பல் நோக்கு அளவி காட்டும் அளவு என்ன ?
3. மின்காப்பை ஏன் சோதனை செய்ய வேண்டும் ?
4. ஒரு நிலை மாறுதிசை சுற்றின் மின் திறனை ஒரு திறனளவியைக் கொண்டு அளக்கும் மின் இணைப்பு வரிவடிவ படத்தை வரைக
5. மூன்றுநிலை சமநிலை பளு கொண்ட மின்சுற்றில் ஒரு மின் திறனளவியை பயன்படுத்தி கூடுதல் மின்சக்தியை எவ்வாறு கணக்கிடலாம்.

பகுதி ஈ

கீழ்கண்ட வினாக்களுக்கு ஒருபக்கத்துக்கு மிகாமல் விடையளி 10 மதிப்பெண்

1. மின்னோட்டம் காட்டி மற்றும் பல் நோக்கு அளவியின் பயன்பாட்டினை சுருக்கமாக தருக ?
2. மூன்றுநிலை மூன்று கடத்தி சமபளு, சமமற்ற பளு கொண்ட மின்சுற்றுகளுக்கு மின்திறனை அளக்க உதவும் முறையை சுருக்கமாக தருக.

8. மின்சமையல் சாதனங்கள்

மின்அடுப்பு – வகைகள் – திறந்த வகை – தகட்டடுப்பின் அமைப்பு – செயல்படும் விதம் – பழுது நீக்கம் இரு எல்லை செயல்பாட்டுடன் கூடிய சமையல் சாதனம் – அமைப்பு – செயல்படும்விதம் – பாதுகாப்பு முறைகள் – பழுது நீக்கம் – மின் ரொட்டி வாட்டுவி – வகைகள் – சாதாரண வகை – தானியங்கி வகை – அமைப்பு – செயல்படும் விதம் – பராமரிப்பு அட்டவணை – பழுது நீக்க முறைகள்.

8.1 அறிமுகம்

மின்சார அடுப்பு எனப்படுவது மின்சக்தியை வெப்பசக்தியாக மாற்றி சமையல் செய்ய உதவும் ஒரு மின்சாதனம் ஆகும்.

ஆரம்பத்தில் மின்தடை வெப்பச் சுருள் மூலம் இரும்பிலான தகடுகளை சூடாக்கி அதன் மேல் பாத்திரங்களை வைத்து சமைக்கும் முறையே பயன்படுத்தப்பட்டது.

1970வருடங்களில் கண்ணாடி பீங்கான் மேல்தட்டுக்கள் பயன்பாட்டுக்கு வந்தன. இவை குறைந்த வெப்பக் கடத்தல் திறனும் கொண்டவை. சிகப்பு ஆனால் அகசிவப்பு வீச்சை நன்றாக கடத்தும் தன்மை கொண்டவையாக இருந்தது. அதன்பின் மின்தடை வெப்பச்சுருள் அல்லது அகசிவப்பு ஹாலோஜன் விளக்குகள் வெப்ப மின்னிழையாக பயன்பாட்டுக்கு வந்தன. இவற்றின் இயற்பியல் குணத்தின் காரணமாக மேற்புற சமைக்கும் தட்டுகள் விரைவில் சூடேறியது. உடன் வெப்பம் குறைந்தது. மேற்புறத்தட்டு சூடேறும் பொழுது அத்துடன் ஒட்டி உள்ள சாதனத்தின் பகுதிகள் சூடாவதில்லை. மேலும் மேற்புற தட்டு தட்டையாக உள்ளதால் சுத்தப்படுத்துவது எளிமையாக உள்ளது. ஆனால் இவற்றில் அடிப்புறம் தட்டையாக உள்ள பாத்திரங்கள் மட்டும் பயன்படுத்த இயலும் என்பதுடன் இதன் விலையும் சந்தையில் அதிகம்.

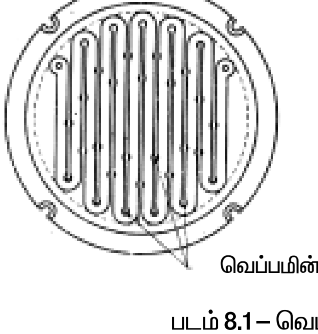
தற்சமயம் தூண்டல் வகை அடுப்புகள் தொழில்முறை சமையற்கூடங்கள் மட்டுமல்லாது வீட்டு சமையல் சாதனங்களிலும் பயன்பாட்டிற்கு வந்துவிட்டன. இவை நேரிடையாக மின் காந்த தூண்டல் மூலம் வெப்பப்படுத்தப்படுவதால் பாத்திரங்களின் அடிப்புறம் இரும்பு கலந்த காந்த பொருட்களால் தயாரிக்கப்பட வேண்டியது அவசியம் ஆகும். தற்காலத்தில் மின் அடுப்புகள் நகர மற்றும் புற நகர பகுதிகளில் பெரிதும் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது.

8.2 வகைகள்

பொதுவாக திறந்த வகை மற்றும் மூடியவகை மின் அடுப்புகள் என இரு வகை மின் அடுப்புகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. திறந்த வகை மின் அடுப்புகளில் நிக்ரோம் கம்பியால் ஆன வெப்ப மின்னிழை தயாரிக்கப்படுகிறது. இது அதிக மின்தடையும் ஏறத்தாழ $900^{0}C$ அளவு அதிக வெப்ப நிலையிலும் தாங்கி செயல்படும் திறன் கொண்டதாகவும் உள்ளது.

8.3 அமைப்பு

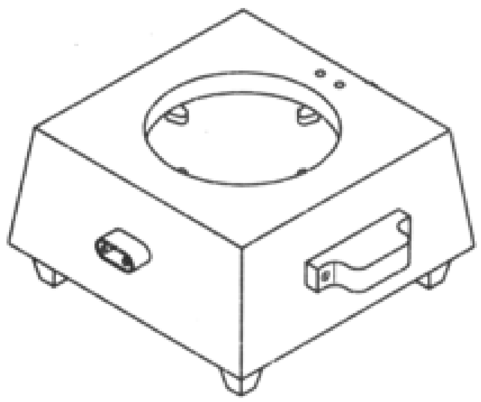
வெப்பத்தட்டு : பீங்கான் ஆல் ஆன தட்டில் நெளிவு சுளிவு பள்ளங்கள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். நெளிவு சுளிவு பள்ளத்தில் சுருள்வடிவ நைக்ரோம் கம்பி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். பீங்கான் தட்டானது மிக அதிக வெப்பநிலையை தாங்கும் தன்மை கொண்டது. அதேபோல் அதிக வெப்பநிலையில் சிறந்த மின்காப்பு பொருளாகவும் செயல்படும்



படம் 8.1 – வெப்பதட்டு

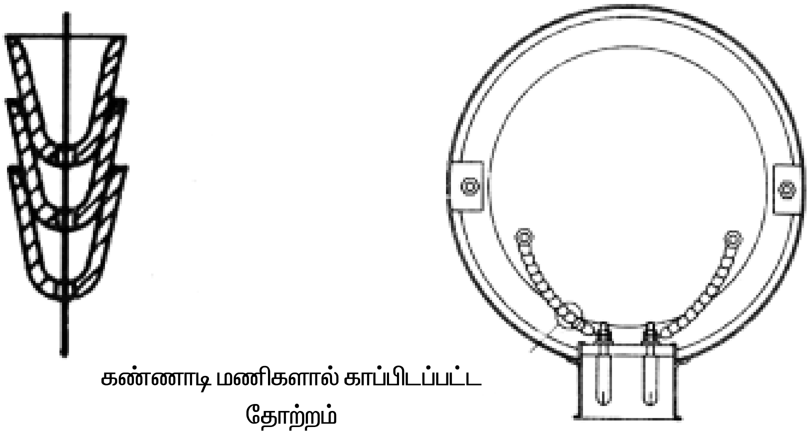
திறன் கொண்டது. நெளிவு சுளிவு பள்ளங்கள் தட்டின் அனைத்து பகுதிகளிலும் படம் 8.1ல் கண்டவாறு பரவி வெப்ப மின்னிழை பள்ளங்களை விட்டு வெளிவராவண்ணம் அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

உடல்பகுதி : வெப்பத்தட்டு பொருத்தும் வண்ணம் உடல்பகுதி வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. இது வார்ப்பு இரும்பால் தயாரிக்கப்பட்டு அழகிய வண்ணப்பூச்சு கொடுக்கப்பட்டு இருக்கும். படம் 8.2ல் கண்டவாறு பக்கவாட்டில் மின் இணைப்புத் தொகுதி பொருத்தப்பட்டிருக்கும் மின்காப்புப் பொருளால் ஆன கைப்பிடி பாதுகாப்பாக கையாளுவதற்கு உதவுகிறது.



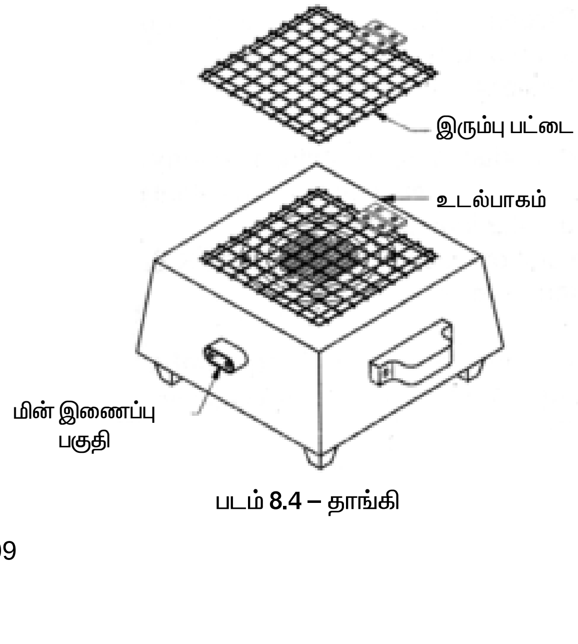
படம் 8.2 – உடல்பகுதி

மின் இணைப்பு முனைகள் : மின் இணைப்பு கடத்திகள் அதிக குறுக்களவுடன் தாமிரத்தால் உருவாக்கப்பட்டு பீங்கான் அல்லது கண்ணாடி மணிகளால் மின்காப்பிடப்பட்டிருக்கும். மின் வெப்பத்தட்டிற்கும், மின் இணைப்பு தொகுதிக்கும் இடையே இவற்றால் படம் 8.3ல்பண்டவாறு மின் இணைப்பு செய்யப்பட்டிருக்கும்.



படம் 8.3 – மின் இணைப்பு முனைகள்

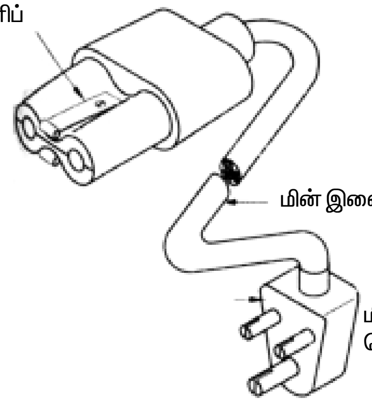
தாங்கி : நிக்கல் அல்லது குரோமியம் பூச்சுபூசப்பட்ட இரும்பு பட்டைகள் உடல் பகுதியின் மேற்புறம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இது படம் 8.4ல் கண்டவாறு .... பாத்திரத்தை தாங்கும் தாங்கியாகவும், வெப்ப மின்னிழையின் வெப்பத்தை பாத்திரத்திற்கு கடத்தும் கடத்தியாகவும் செயல்படுகிறது. பாதுகாப்பு காரணங்களுக்காக இந்த தாங்கியானது உடல்பகுதியானது மின்இணைப்புடன் அமைக்கப்பட்டு இவை இரண்டும் கட்டாயமாக நில இணைப்பு செய்யப்பட்டு இருக்க வேண்டும்.



படம் 8.4 – தாங்கி

இச்சாதனத்தை பயன்படுத்துபவர்கள் மின் அதிர்ச்சியிலிருந்து பாதுகாக்க உடல் பகுதி மற்றும் தாங்கியில் தவறுதலாக மின்னோட்டம் ஏற்பட்டால் மின் உருகு இழை எரிந்து மின்இணைப்பு துண்டிக்கப்படும் வண்ணம் அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

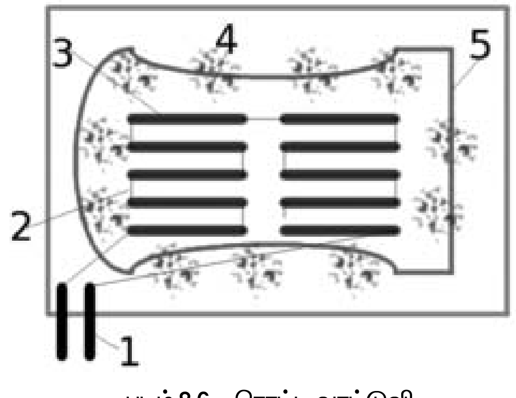
மின் இணைப்புத் தொகுதி : இது மின் இணைப்பு வழங்கு தொகுதியிலிருந்து சாதனத்தின் மின் இணைப்பு தொகுதியில் அழுத்தி மின்சக்தி வழங்க உதவுகிறது. படம் 8.5ல் கண்ட மின் இணைப்புத் தொகுதியிலுள்ள இரு மின்முனைகளில் ஒன்று பேஸ் இணைப்பாகும். மற்றொன்று நியுட்ரல் இணைப்பிற்கும் உதவுகிறது. சாதனத்தின் உடற்பகுதி நில இணைப்பு கடத்தியின் மூலம் பொதுவான நில இணைப்புடன் நமது பாதுகாப்பு காரணத்திற்காக இணைக்கப்பட வேண்டும். அதற்காக படம் 8.5ல் கண்டவாறு மின் இணைப்பு கயிற்றின் இருபுற தொகுதிகளுடன் இரு ஸ்பிரிங்குகள் உலோக கிளிப்புடன் பொருத்தப்பட்டு சாதனத்தின் உடல் பகுதியுடன் இறுக்கமாக இணையும் வண்ணம் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். துரு உருவாகி இவ்விணைப்பு கெடாமல் பாதுகாக்க கிளிப்புகள் நிக்கல் முலாம் பூசப்பட்ட பித்தளையால் தாமிரத்தால் உருவாக்கப்பட்டிருக்கும்.



படம் 8.5 – மின் இணைப்புதொகுதி

8.4 மின் அனல் வாட்டுவி

மின் அனல் வாட்டுவி எனப்படுவது எளிதில் கையில் கொண்டு செல்லும் வண்ணம் மின்சக்தியில் செயல்படும் ரொட்டியினை வாட்டி சுடும் ஒரு சமையல் சாதனம் ஆகும். ரொட்டியினை அதற்கான இடைவெளியில் செலுத்தி குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் பழுப்பு ... வண்ணம் வரும் வரை வாட்டி எடுக்கப்படுகிறது. வாட்டப்பட வேண்டிய நேரத்தை முன்கூட்டியே அதற்கான கட்டுப்படுத்தும் இணைப்பியை கொண்டு செயல்படுத்தலாம். படம் 8.6ல் அனல் வாட்டுவியின் செயல்முறை காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 8.6 – ரொட்டி வாட்டுவி

1) வீட்டுமின்சக்தி வழங்கு தொகுதியிலிருந்து மின்அனல் வாட்டுவிக்கு மின் இணைப்பு வழங்கும் தொகுதி.
2) தேவையான இடைவெளியில் ரொட்டியின் இருபுறமும் அமைக்கப்பட்டுள்ள மெல்லிய வெப்பமின்னிழைகள் தொடராக இணைக்கப்பட்டு தேவையான மின்னோட்டம் செலுத்தப்படுகிறது.

3) வெப்பமின்னிழை வழியே மின்னோட்டம் செல்லும்பொழுது சிவந்த நிறத்தில் வெப்பம் அடையும் வண்ணம் மெல்லியதாக அமைந்துள்ளது.

4) உட்புறம் கதிர்வீச்சு முறையில் வெப்பமின்னிழை ரொட்டியின்மீது வெப்பத்தை வீசி ரொட்டி வாட்டப்படுகிறது.

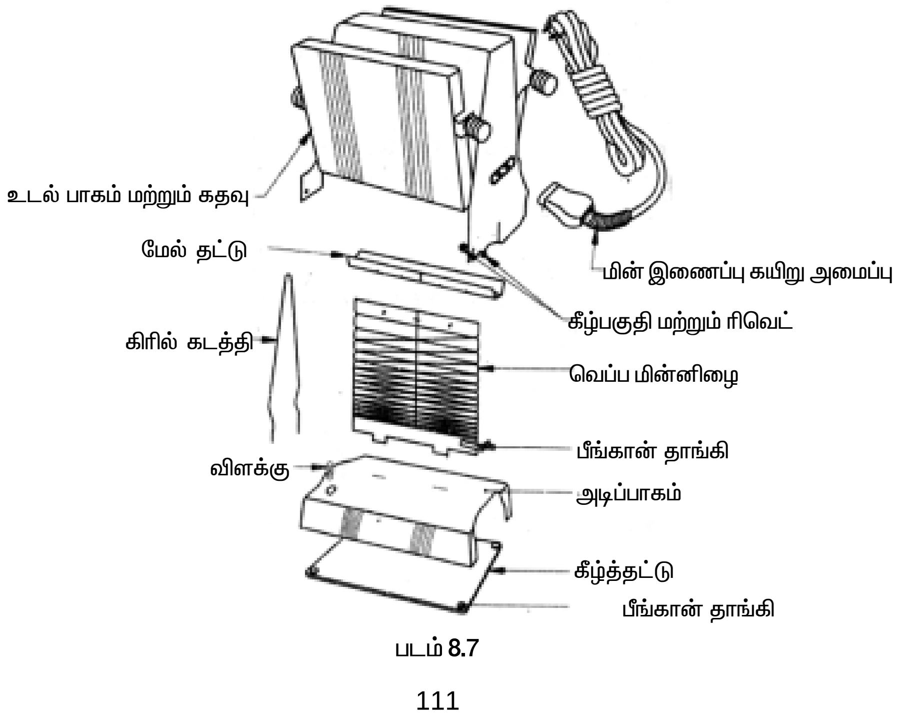
5) ரொட்டியின் இருபுறம் வெப்பமின்னிழை அமைக்கப்பட்டுள்ளதால் இருபுறம் விரைவாக நன்கு வாட்டப்படுகிறது.

அடிப்படையில் மின் அனல் வாட்டுவியானது ரொட்டித்துண்டுகளை தாங்கி உட்புறம்/ வெளியில் எடுக்க ஏதுவான பெட்டியும் அதனை ஒட்டி அமைக்கப்பட்ட வெப்பமின்னிழைத் தொகுதிகளை கொண்ட ஒரு அமைப்பாகும். இது ரொட்டித் துண்டுகளை வெப்பப்படுத்தி குறிப்பிட்ட வண்ணத்தில் வாட்டி எடுக்க உதவுகிறது. சாதாரணமாக மின் அனல் வாட்டுவியில் வெப்பமின்னிழை வெளிப்படுத்தும் வெப்பநிலை பயன்படுத்தும் இடங்களுக்கு ஏற்ப 85^0 C யிலிருந்து 1000^0 C வரை மாறுபடும்.

8.5 வகைகள்

சாதாரண மின் அனல்வாட்டுவி, தானியங்கி அனல் வாட்டுவி என இரு வகைகள் பயன்பாட்டில் உள்ளன. சாதாரண மின்அனல் வாட்டுவியை பயன்படுத்துபவர் ரொட்டி வாட்டப்படுவதை கண்காணித்து ரொட்டி எரிந்து கருகி போவதற்கு முன் மின்இணைப்பை துண்டிக்க வேண்டும். ஆனால் தானியங்கி வாட்டுவி அனைத்து செயல்பாட்டையும் தானே செய்து முடிக்கும்.

சாதாரண மின்அனல் வாட்டுவி : இது ரொட்டி வைக்கப்படும் தாங்கியும், வெப்பமின்னிழை தொகுதியும் கொண்ட உலோகத்தால் ஆன பெட்டி போன்ற ஒரு அமைப்பாகும். ரொட்டியை வைத்து திறந்து மூடும் வசதி அல்லது இழுத்து தள்ளி மூடும் வசதி கொண்ட கதவில் ரொட்டியை வைத்து மூடவேண்டும். ரொட்டியை ஒட்டி அமைக்கப்பட்டுள்ள வெப்பமின்னிழை ரொட்டியை கதிர்வீச்சு மூலம் வெப்பத்தை செலுத்தி வாட்டுகிறது. சில வகைகளில் ரொட்டி ஒருபுறம் சுடப்பட்டவுடன் அதை திறந்து ரொட்டியை புரட்டி மறுபக்கம் வைத்து மூடவேண்டும். சாதாரண வகை டோஸ்டரில் இணைப்பியும் வெப்பநிலையிலும் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.



படம் 8.7

தானியங்கி மின்அனல் வாட்டுவி : தானியங்கி வாட்டுவிகள் இரண்டு அல்லது நான்கு ரொட்டித் துண்டுகளை வாட்டும் வண்ணம் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இவை பாப்–அப் (Pop-up) வாட்டுவி எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. ரொட்டி சுடும் அனைத்து செயல்பாடுகளையும் இவை தானே செய்து முடிக்கும்.

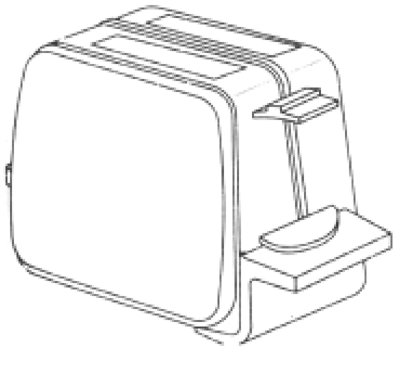
செயல்முறை

இவை கீழ்கண்ட மூன்று பாகங்களை கொண்டுள்ளன.

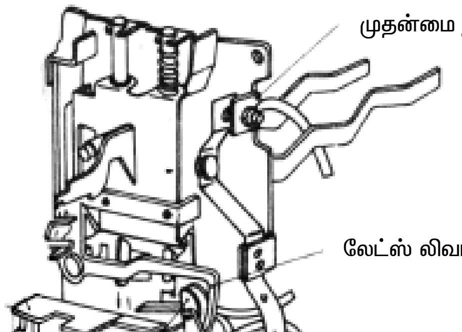
1) வெளிப்புறத்தில் கட்டுப்படுத்தும் திருகியுடன் கூடிய ரொட்டியை தாங்கி உள்ளும் வெளியும் செல்லக்கூடிய தட்டுபோன்ற அமைப்பு. இந்த அமைப்பு மின் இணைப்பியையும் கட்டுப்படுத்தும்.
2) மின்தடை கம்பியால் ஆன வெப்பமின்னிழை ரொட்டி செல்லும் இடைவெளியின் இருபுறமும் அமைக்கப்பட்டு மின்னோட்டம் நிகழும்பொழுது வெப்பக்கதிர்வீச்சு மூலம் ரொட்டியை நன்கு வாட்டப்படுகிறது.
3) வெப்ப நிலைப்பி உட்புறம் அமைக்கப்பட்டு அதை கட்டுப்படுத்தும் அமைப்பு வெளிப்புறம் உள்ளது. ரொட்டியின் தன்மை அளவிற்கு ஏற்ப வாட்டப்பட வேண்டிய நேரத்தை பயன்படுத்துபவரின் விருப்பத்திற்கு ஏற்ப மாற்றிக் கொள்ளலாம்.

ரொட்டி வைக்கப்பட்டுள்ள தாங்கியை உட்செலுத்த நெம்புகோலை கீழ்நோக்கி அழுத்தியவுடன் இணைப்பியின் முனைகள் மூடிக்கொள்ளும். மேலும் ரொட்டி சுடப்பட்டு நெம்புகோல் விலகி ரொட்டி வெளிவரும்வரை இந்நிலை நீடிக்கும். இதனை நேரக்கட்டுப்பாட்டு இணைப்பி செயல்படுத்தி நெம்புகோல் விடுவிக்கப்பட்டு சுடப்பட்ட ரொட்டி மேலெழும்புகிறது.

தானியங்கி மின் அனல் வாட்டுவி சுருளால் இயங்கப்படும் கடிகார செயல்பாட்டால் செயல்படுகிறது. சுருளானது ரொட்டி வைக்கப்பட்ட தட்டின் கைப்பிடியினை கீழிறக்குவதன் மூலம் செயல்பட ஆரம்பிக்கிறது. இதே நேரத்தில் மின்சுற்று பூர்த்தி ஆகி வெப்பமின்னிழை வெப்பத்தை வெளியிடுகிறது. ரொட்டி வாட்டப்பட்டவுடன் கடிகார மெக்கானிசம் செயல்பட்டு ரொட்டி உள்ள பகுதியை வெளியே தள்ளி பழைய நிலைக்கு கொண்டு வருகிறது. அதேநேரத்தில் மின்சுற்று துண்டிக்கப்படுகிறது. படம் 8.9ல் தானியங்கி மின் அனல் வாட்டுவியின் உட்புற மெக்கானிசம் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 8.8 – தானியங்கி மின் அனல்வாட்டுவி



படம் 8.9

ரொட்டி வாட்டப்படுவது வெப்பநிலைப்பியில் உள்ள தகடுகளின் நீட்சி மற்றும் சுருங்குவதன் மூலம் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. வெப்பநிலைப்பியில் நிர்ணயிக்கப்பட்ட வெப்ப அளவை அடைந்தவுடன் ரொட்டி உள்ள தாங்கி கட்டுப்படுத்தும் மெக்கானிசத்தை இயக்கி மேலெழும்பச் செய்து மின்னினைப்பைத் துண்டிக்கிறது.

வினாக்கள்

பகுதி அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுது **1 மதிப்பெண்**

1. மின்சக்தியை வெப்பச்சக்தியாக மாற்றி சுட மற்றும் சமைக்க உதவும் சாதனம் _______ ஆகும்
   அ) மின் அனல்வாட்டுவி ஆ) மின்அடுப்பு
   இ) குளிர்சாதனப்பெட்டி ஈ) மாவு அரைக்கும் எந்திரம்
2. மின்அடுப்பில் பயன்படுத்தப்படும் வெப்பமின்னிழை _______ ஆன கடத்தி ஆகும்.
   அ) நைக்ரோம் ஆ) தாமிரம்
   இ) அலுமினியம் ஈ) வெள்ளியம்
3. _________ ஆனது அதிக வெப்பநிலையை தாங்கி நல்ல மின்காப்புப் பொருளாக அதிக வெப்பநிலையில் தாக்கு பிடிக்கும்
   அ) தாமிரம் ஆ) அலுமினியம்
   இ) நைக்ரோம் ஈ) பீங்கான்
4. கம்பி வலைத் தாங்கியானது _______ பூச்சிடப்பட்ட உலோகக் கம்பியால் உருவாக்கப்பட்டு உடல்பகுதியோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கும்
   அ) அலுமினியம் ஆ) நிக்கல் இ) தாமிரம் ஈ) வெள்ளியம்
5. வெப்பமூட்டுவானின் மின்குலைப்பு முனை_________________ பூச்சிட்ட பித்தளையால் உருவாக்கப்பட்டிருக்கும்
   அ) அலுமினியம் ஆ) நிக்கல்
   இ) தாமிரம் ஈ) வெள்ளியம்
6. அனல் வாட்டுவியின் செயல்படும் வெப்பநிலையானது _______ வாட்டப்படும் இடத்தை பொறுத்து, வெப்ப மின்னிழையை பொறுத்து மாறுபடும்
   அ) 85°C முதல் 1000°C ஆ) 500°C முதல் 1000°C
   இ) 85°C முதல் 1000°C ஈ) 850°C முதல் 1000°C
7. _________________ வகை அனல் வாட்டுவியில் இணைப்பியுடன் வெப்ப நிலைப்பியும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
   அ) சாதாரண ஆ) தானியங்கி
8. மின் அனல்வாட்டுவியின் உட்புறம் _______ அமைக்கப்பட்டு வெளிப்புறமுள்ள வண்ணக் கட்டுப்பாட்டுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.
   அ) ரொட்டித் தாங்கி ஆ) வெப்பநிலைப்பி
   இ) வெப்பமின்னிழை ஈ) திருகி
9. வாட்டும் செயல் முற்றும் பெற்றவுடன் _______ தானாக தாங்கியை இலக்கி பழைய நிலைக்கு திரும்ப கொண்டு வருவதன் மூலம் வெப்பமின்னிழையின் மின் சுற்றை துண்டிக்கிறது
   அ) வெப்பமின்னிழை ஆ) திருகி
   இ) கடிகாரம் ஈ) வெப்பநிலைப்பி

10. ________ முன் நிர்ணயிக்கப்பட்ட வெப்பநிலையை அடைந்தவுடன், செயல்பட்டு இயந்திர அல்லது மின் இயந்திர உபகரணத்தை இயக்கி, தாங்கியை விடுவித்து மின் இணைப்பைத் துண்டித்து, ரொட்டியை மேலெழும்பச் செய்கிறது.

அ) வெப்பமின்னிழை ஆ) திருகி

இ) கடிகாரம் ஈ) வெப்பநிலைப்பி

பகுதி ஆ

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளிக்கவும் 1 மதிப்பெண்

1. சாதாரண மின் அனல்வாட்டுவி இணைப்பி அல்லது வெப்பநிலைப்பியை கொண்டிருக்கும் சரியா ? தவறா ?
2. வண்ணக் கட்டுப்பாட்டுடன் எப்பகுதி அனல்வாட்டுவியின் உட்புறம் உள்ள பகுதியுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்
3. கம்பிவலை தாங்கி என்ன பூச்சு பூசப்பட்ட உலோக கம்பி உடன் அமைக்கப்பட்டிருக்கும்
4. அனல்வாட்டுவியின், வாட்டும் செயல் முடிந்தவுடன் ரொட்டித்தாங்கியை தானாக மேலெழுப்பி மின் இணைப்பைத் துண்டிக்கும் செயலை செயல்படுத்தும் பகுதியின் பெயர் என்ன ?
5. மின் அனல் வாட்டுவியின் செயல் வெப்பநிலை என்ன ?

பகுதி இ

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் 4 மதிப்பெண்

1. மின் அடுப்பின் செயல்பாடு என்ன ? திறந்த வகைக்கும் மூடிய வகைக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை ?
2. மின் அடுப்பின் வெப்பத் தட்டைப் பற்றி சிறுகுறிப்பு வரைக
3. சாதாரண மற்றும் தானியங்கி அனல்வாட்டுவியின் வேறுபாடுகளை தருக
4. தானியங்கி மின் அனல் வாட்டுவியில் வெப்பநிலைப்பியின் செயல் என்ன ?
5. மின் அடுப்பில் கம்பி வலைத்தாங்கியின் பயன் என்ன ?

பகுதி ஈ

கீழ்கண்ட வினாக்களுக்கு இருபக்கத்துக்கு மிகாமல் விடையளி 20 மதிப்பெண்

1. மின் அடுப்பின் அமைப்பு, செயல்படும் விதத்தை படத்துடன் விவரி ?
2. மின் அனல் வாட்டுவியின் அமைப்பு, செயல்படும் விதத்தை படத்துடன் விவரி ?

9. மின் தேய்ப்புப் பெட்டி

9.1 வரையறை

மின்தேய்ப்புப் பெட்டியிலுள்ள வெப்ப மின்னிழைக்கு மின் ஆற்றல் தரும்போது அது வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றுகிறது. இந்த வெப்பமானது மின்தேய்ப்புப் பெட்டியின் அடிபாகத்திலுள்ள மிருதுவான தேய்ப்புப் தட்டிற்குச் செல்வதால் துணிகளை தேய்க்க உதவுகிறது.

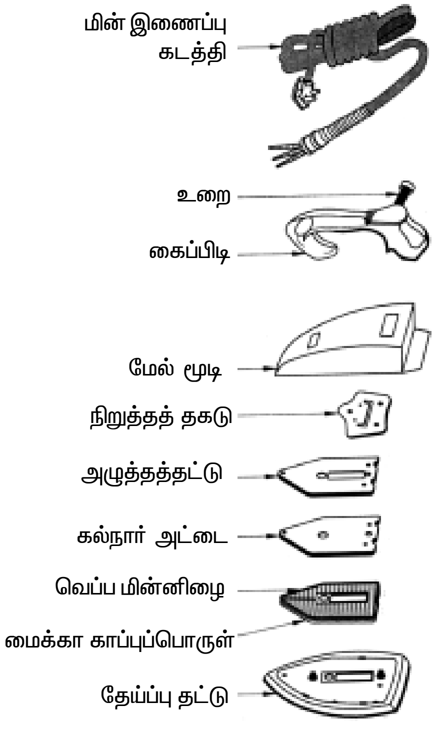
9.2 மின்தேய்ப்புப் பெட்டியின் வகைகள்

1. தானே இயங்காதமின் தேய்ப்புப் பெட்டி
2. தானியங்கி மின் தேய்ப்புப் பெட்டி
3. நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டி

9.3 தானே இயங்காத மின்தேய்ப்புப் பெட்டி

இந்த வகையில் வெப்பத்தை ஒழுங்குபடுத்த முடியாது. பயன்படுத்துவோர் தேவைப்படும் வெப்பத்திற்கு தகுந்தாற்ப்போல் இணைப்பியை பயன்படுத்தி மின்சக்தியை செலுத்தியும் அல்லது நிறுத்தியும் பயன்படுத்துகிறார்கள்.

அமைப்பு விபரங்கள் : தேய்ப்புப் பெட்டியின் பிரதான பாகங்கள் படம் 9.1ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

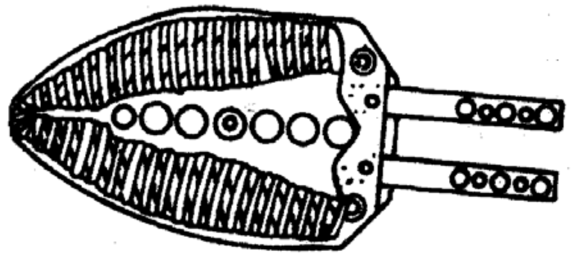


படம் 9.1

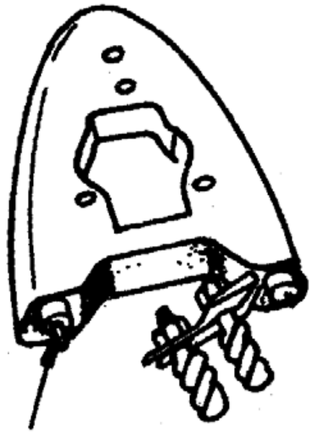
தேய்ப்புத் தட்டு : இது பொதுவாக வார்ப்பு இரும்பால் செய்யப்பட்டு இதன்மீது குரோமியம் மூலாம் பூசப்பட்டிருக்கும். வெப்ப மின்னிழையிலிருந்து வரும் வெப்பம் தேய்ப்புத் தட்டிற்குச் செல்வதால் துணிகளைத் தேய்க்கப்பயன்படுகிறது.

வெப்ப மின்னிழை : இவற்றில் இரு வகைகள் உள்ளன. அவற்றில் ஒன்று ரிப்பன் வடிவ நைக்ரோம் கம்பியானது மைக்கா தகட்டின் மீது சுற்றப்பட்ட அமைப்பாகும். இதனை அடித்தட்டின் மேல் பகுதியில் 9.2 படத்தில் உள்ளவாறு பொருத்தியிருப்பார்கள் மற்றொரு வகையில் உருண்டை வடிவ நைக்ரோம் கம்பியானது செராமிக் உடன் வார்க்கப்பட்டு அடித்தட்டின் உள்பகுதியில் 9.3 படத்தில் உள்ளவாறு அமைந்திருக்கும். மைக்கா தகட்டில் சுற்றப்பட்ட நைக்ரோம் கம்பியில் பழுது நேர்ந்தால் அக்கம்பியை மட்டும் எளிதில் மாற்றி விட முடியாது அடித்தட்டோடு சேர்ந்த முழுவதையும் மாற்ற நேரிடும், இந்த அமைப்பிற்கு அழுத்தத்தட்டு தேவையில்லை.

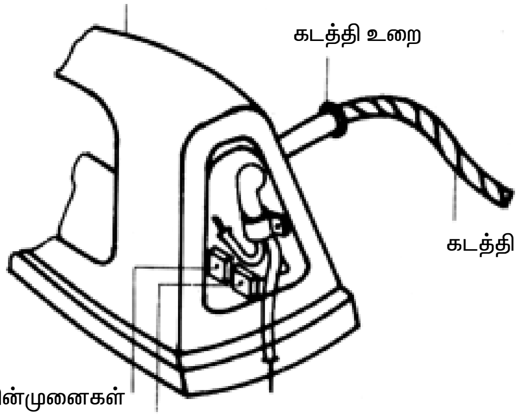
மின்முனைகளும் கடத்திகளும் : வெப்ப மின்னிழையிலிருந்து வரும் கடத்திகளை மின்முனைகளில் இணைக்க வேண்டும். இதை டெர்மினல்ஸ் என்று அழைக்கலாம். இதுபடம் 9.4 ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. மின்இணைப்பிற்குப் பயன்படும் கடத்தியில் நிலை, நியூட்ரல், எர்த் என மூன்றிற்கும் தனிக்கடத்திகள் இருக்கும்.



படம் 9.2 வெப்ப மின்னிழை (வகை 1)



படம் 9.3 வெப்ப மின்னிழை (வகை 2)



படம் 9.4 மின்முனைகளும் கடத்திகளும்

அழுத்தத் தட்டு : இது வார்ப்பு இரும்பால் செய்யப்பட்டிருக்கும். தேய்ப்புத் தட்டிற்கு மேலே வெப்ப மின்னிழையை உறுதியாக தாங்குவதற்கு அழுத்தத் தட்டுடன் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். வெப்பமின்னிழையிலிருந்து பெறப்படும் வெப்பம் மேல் நோக்கி கடத்தப்படாமலும், பரவாமலும் இருக்கக் கல்நார் அட்டையானது வெப்பமின்னிழைக்கும் அழுத்தத் தட்டிற்கும் இடையில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

மூடி : இது அழுத்தத் தட்டிற்கு மேல் வருமாறு அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இது தேய்ப்புப் பெட்டியிலுள்ள வெப்ப மின்னிழையின் உள் இணைப்புகளை மூடப்பட உதவும். மேலும் இது வெப்பத்திலிருந்தும் மின் முனைகளிலிருந்தும் பயன்படுத்துவோரின் கைகளைக் காக்கும்.

கைப்பிடி : இது பேக்லைட் அல்லது எபோனைட் என்ற தனிமத்தால் உருவாக்கப்பட்டிருக்கும். ஏனெனில் இது மின் சக்திக்கு அதிக மின்தடை கொடுப்பதற்கும், அதிக வெப்பத்தை தாங்குவதற்கும் பயன்படுத்தப்படுகிறது கைப்பிடியில் அறிகுறி விளக்கு பொருத்தப்பட்டிருக்கும். மின்கடத்தி நுழைவதற்கான துளையும் இதில் இருக்கும்.

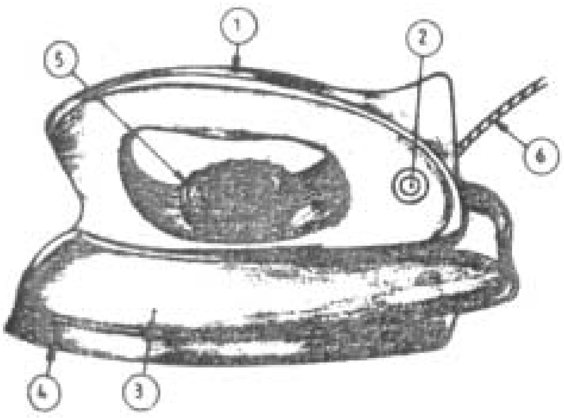
நிறுத்தத் தகடு : மின்தேய்ப்புப் பெட்டியானது தேய்ப்பு முடிந்தவுடன் மறுபக்கமாக சாய்த்து கைப்பிடியானது பின் பக்கம் வருமாறு திருப்பி நிறுத்தி வைக்கவும் பயன்படுகிறது.

மின் தேய்ப்புப் பெட்டி வேலை செய்யும் விதம் : மின்கடத்திகள் மூன்று உள்ள மின்இணைப்பு கயிறு மூலம் வெப்பமின்னிழைக்கு மின்சக்தி தரப்படுகிறது. மின்னிழையிலிருந்து வெப்ப ஆற்றல் தேய்ப்புத் தட்டிற்கு மாற்றப்பட்டு அழுத்தத்தின் காரணமாக துணிகள் தேய்க்கப்படுகிறது. இந்தவகையில் மின் ஆற்றல், தேய்ப்புப் தட்டிற்கு வெப்பமாக தருகிறது. தேய்ப்புத் தட்டில் உள்ள வெப்பமானது துணிகளை தேய்க்க உதவுகிறது.

தானே இயங்காத மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் வெப்பமானது தானாக கட்டுப்படுத்தப்படுவதில்லை. வெப்பநிலைக்கு தகுந்தாற்போல் பயன்படுத்துவோர் மின்சப்ளையை இணைப்பியின் மூலம் கொடுத்தும் அல்லது நிறுத்தியும் செய்து கொள்ள வேண்டும்.

9.4 தானியங்கி மின்தேய்ப்புப் பெட்டி

தானியங்கி மின் தேய்ப்புப்பெட்டியின் அமைப்பானது, தானே இயங்காத பெட்டியின் அமைப்பைப்போல் ஏறக்குறைய ஒரே மாதிரியாக இருக்கும். மேலும் இதில் வெப்பநிலைப்பி என்ற சாதனமும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இது வெப்பத்தை ஒழுங்குபடுத்தும். இதன் அமைப்பு 9.5ல் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

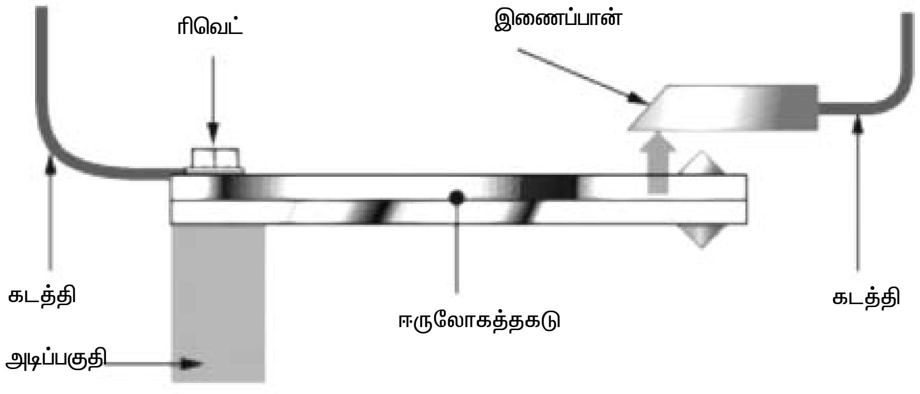


படம் 9.5 தானியங்கி மின்தேய்ப்புப் பெட்டி

அமைப்பு : முக்கிய பாகங்கள் 1. பேக்லைட் கைப்பிடி 2. அறிகுறி விளக்கு 3. எஃகு மூடி 4. குரோமியம் பூசப்பட்ட வார்ப்பு இரும்பு தேய்ப்புத்தட்டு 5. தானியங்கியாக வெப்பம் மாற்றும் சாதனம் 6. கடத்தி

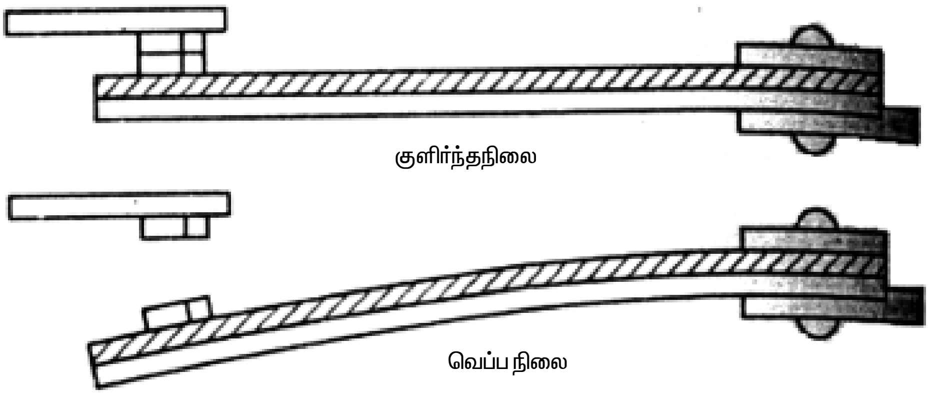
வெப்பநிலைப்பி : இந்த அமைப்பானது. வெப்பநிலைக்கு தகுந்தாற்போல் மின்இணைப்பை தருவதற்கும் அல்லது நிறுத்துவதற்கும் பயன்படுகிறது. நவீன வெப்ப சாதனங்களில் எளிதான, நம்பக்கத்தகுந்த ஈருலோகத்தகடு வெப்பநிலைப்பி சாதனம் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

ஈருலோகத்தகடு வெப்பநிலைப்பி : இது வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில் விரிவடையும் தன்மை கொண்ட இரண்டு உலோகங்களை இணைத்து உருவாக்கப்பட்டதாகும். வெப்பமாகும் போது உலோகத்துண்டு விரிவடையும். பொது மாதிரி படம் 9.6ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

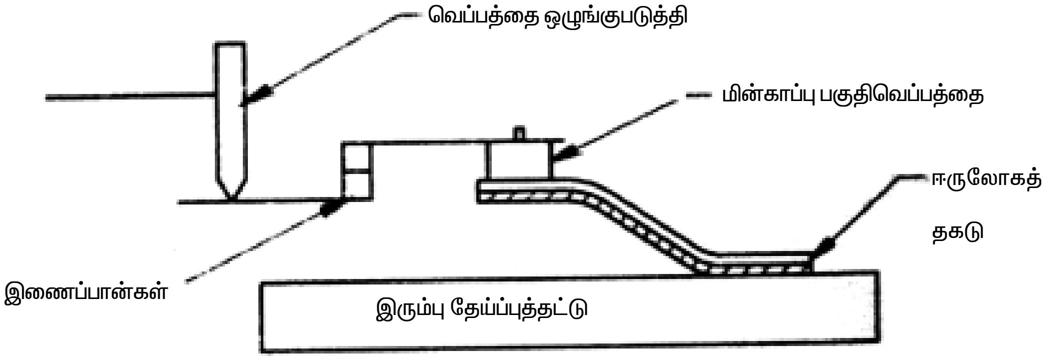


படம் 9.6 பொது மாதிரி ஈருலோகத்தகடு வெப்பநிலைப்பி

ஈருலோகத்தகட்டில் இரு வெவ்வேறான தகடுகள் இணைக்கப்பட்டிருப்பதால் வெப்பத்தால் விரிவடைகின்ற அளவு மாறுபடும். ஈருலோகத்தகடுகள் வெப்பம் காரணமாக விரிவடையும் ஒரு தகடு படம் 9.7ல் காட்டியது போல் கீழ் உள்ள தகடு வெப்பத்தை சமநிலைப்படுத்த சற்று மேல் நோக்கி வளையும் அவ்வாறு வளையும் போது மின்சுற்று துண்டிக்கப்பட்டு விடும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். எனவே மின்னோட்டம் பாயாது. வெப்பம் குறையும் போது தகடு பழைய நிலையை அடையும் ஈருலோகத்தகடு வெப்பமாகும் போது குறைந்த அளவில் விரிவடைந்து கீழ் பக்கம் நோக்கி வளையும். தகட்டிற்கும் மின்சுற்று இணைப்புப் பகுதிக்கும் உள்ள இடைவெளியின் அளவை சரிப்படுத்தினால் வெப்பத்தைக் கட்டுப்படுத்தலாம். வெப்பநிலைப்பியை மாற்றி அமைக்கும் எளிதான படம் 9.8ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 9.7 வெப்பப்படுத்தும் போது ஈருலோகத்தகடு வளையும் தோற்றம்



படம் 9.8 வெப்ப நிலைப்பியை மாற்றி அமைக்கும் எளிதான படம்

வேலை செய்யும் விதம் : தானியங்கி மின்தேய்ப்புப் பெட்டியில் நமக்கு தேவையான வெப்பத்தை ஒழுங்குபடுத்த வெப்பநிலையை அடைந்தவுடன் வெப்பநிலைப்பி மின்சக்தியை துண்டித்துவிடும். தேய்ப்புப் பெட்டியில் வெப்பம் குறைந்தவுடன் வெப்பநிலைப்பி இயக்கம் அடைந்து மின்னோட்டம் மீண்டும் பாயும். தேய்ப்புப் பெட்டியின் கைப்படிக்கு அருகே வெப்பநிலைப்பியின் உச்சியில் பொருத்தப்பட்ட திருகியை பயன்படுத்தி ரேயான், பருத்திதுணி, சில்க், கம்பளி போன்றவற்றிக்கு தேவையான வெப்பநிலையை மாற்றியமைத்து தேய்க்கலாம்.

பல்வேறு துணி வகைகளும், தேய்ப்புக்கான வெப்பநிலைகளையும் கீழே உள்ள பட்டியல் I காட்டுகிறது. தேவையான வெப்பத்தை அடைந்தவுடன் கைப்பிடியில் அமைந்திருக்கும் விளக்கு அணைந்துவிடும்.

அட்டவணை I

வ.எண்	துணி	வெப்பநிலை டிகிரி செண்டிகிரேடு
1.	நைலான்	70°C to 90°C
2.	ரேயான்	100°C to 120°C
3.	சில்க்	130°C to 150°C
4.	உல்லன்	160°C to 180°C
5.	பருத்தி	200°C to 220°C
6.	லினன்	230°C to 260°C

அறிகுறிவிளக்கு : இது மின்னோட்டம் பாய்வதை காட்டுகிறது. அறிகுறி விளக்கின் செயல்பாட்டை கீழே உள்ள அட்டவணை II விளக்குகிறது.

அட்டவணை II

விளக்கின் நிலைமை	**சுட்டிக்காட்டுதல்**
விளக்கு ஒளிர்கிறபோது	மின்னோட்டம் பாய்வதையும், வெப்பத்தின் அளவு நிர்ணயிக்கப்பட்ட அளவிற்குள் இருக்கிறது
விளக்கு அணைந்தபோது	வெப்பம் தேவையான அளவு அடைந்து விட்டதையும் மின் இணைப்பு துண்டிப்பையும் காட்டுகிறது.

9.5 தானே இயங்காத மின்தேய்ப்புப் பெட்டிக்கும், தானியங்கி மின் தேய்ப்புப் பெட்டிக்கும் உள்ள வேறுபாடு

வ.எண்	**தானே இயங்காத மின்தேய்ப்புப் பெட்டி**	**தானியங்கி மின் தேய்ப்புப் பெட்டி**
1.	இதில் வெப்பநிலைப்பி கிடையாது எனவே வெப்பத்தை ஒழுங்குபடுத்த முடிவ தில்லை	இதில் வெப்ப நிலைப்பி உள்ளதால் தேவையான வெப்ப நிலைக்கு பயன் படுத்த முடியும்
2.	தேய்ப்புப் பெட்டியில் தேவையான வெப்பம் பெற இணைப்பியை ஆன் அல்லது ஆஃப் செய்து நுகர்வோர் பயன்படுத்த முடியும்.	வெப்பநிலைப்பியானது நமக்கு தேவையான வெப்பத்தை அடைந்தவுடன் மின் இணைப்பை தானாக துண்டித்தும், வெப்பநிலை குறைந்தவுடன் மீண்டும் மின் இணைப்பை கொடுத்தும் உதவுகிறது.
3.	வெப்பநிலை தேவையான அளவு இருக்கிறதா அல்லது இல்லையா என்பதை அறிய அறிகுறி விளக்கு இல்லை.	இதில் அறிகுறி விளக்கு உண்டு வெப்பநிலை நிர்ணயித்த அளவில் இருந்தால் அறிகுறி விளக்கு எரியும் அப்படியில்லையாயின் அறிகுறி விளக்கு எரியாது.
4.	விலை குறைவு	விலை அதிகம்
5.	அதிக வெப்பத்தால் துணி கருகிவிடும். ஆகையால் அதிக கவனம் தேவைப்படுகிறது.	வெப்பநிலையை வெப்பநிலைப்பியின் மூலம் கட்டுப்படுத்துகிறது. அதனால் இதில் எந்த ஆபத்தும் ஏற்பட வாய்ப்பில்லை.

9.6 மின்தேய்ப்புப் பெட்டியில் ஏற்படும் குறைபாடுகளும் நிவாரணங்களும் (உலர்ந்த தேய்ப்புப் பெட்டி)

தவறுகள்	காரணங்கள்	நிவாரணங்கள்
வெப்பம் இல்லை	1. மின் இணைப்பு இல்லை 2. கடத்தி அல்லது இணைப்பு உறையில் ஏற்படும் குறைபாடு 3. முனை இணைப்பில் தளர்ச்சி 4. தேய்ப்பு முனை உடைந்துவிடுதல் 5. வெப்பநிலைப்பியில் பழுது 6. வெப்பமின்னிழையில் பழுது 7. உருக்கு கம்பி உருகி விடுதல்	1. மின் சப்ளையை சோதிக்கவும் 2. சரிசெய்யவும் அல்லது மாற்றவும் 3. முனை இணைப்பை சோதித்து 4. சரிசெய்யவும் (அல்லது) மாற்றப்பட வேண்டும் 5. வெப்பநிலைப்பியை மாற்றவும். 6. மின்னிழை தனியாக மாற்றவும். தேவைப்பட்டால் அடித்தட்டையும் மாற்றவும் 7. உருக்குகம்பி மாற்றவும்
தேவையான வெப்பம் ஏற்படுவதில்லை	1. குறைவான மின்னழுத்தம் இருத்தல் 2. வெப்ப நிலைப்பியில் தவறான வெப்பநிலைத் தேர்வு	1. மின்னழுத்தத்தை சோதிக்க வேண்டும் 2. வெப்பநிலைப்பியை சரிசெய்து பொருத்துதல் வேண்டும்
அதிகப்படியான வெப்ப நிலை	1. வெப்பநிலைப்பியில் தவறான வெப்பநிலைத் தேர்வு 2. வெப்ப நிலைப்பியல் குறைபாடு ஏற்பட்டிருந்தால்	1. வெப்பநிலைப்பியை சரி செய்து பொருத்துதல் வேண்டும் 2. வெப்ப நிலைப்பியை மாற்றப்பட வேண்டும்
தேய்ப்புத் தட்டின் மீது புடைப்பு போன்று ஏற்படுதல்	1. அதிகப்படியான வெப்பம் ஏற்படுதல்	1. வெப்பநிலைப்பியின் திருகியை சரி செய்தல் வேண்டும். தேய்ப்புத்தட்டின் நிலைமையை பொறுத்து சரி செய்ய வேண்டும் அல்லது மாற்றப்பட வேண்டும்.
துணிகள் கிழிந்து விடுதல்	தேய்ப்புத் தட்டில் ஏற்படும் கீரல், சொர, சொரப்பு, பள்ளம்	எம்மெரி தாளின் உதவியுடன் இவைகளை சரிசெய்து மெருகு ஏற்றுதல் வேண்டும்

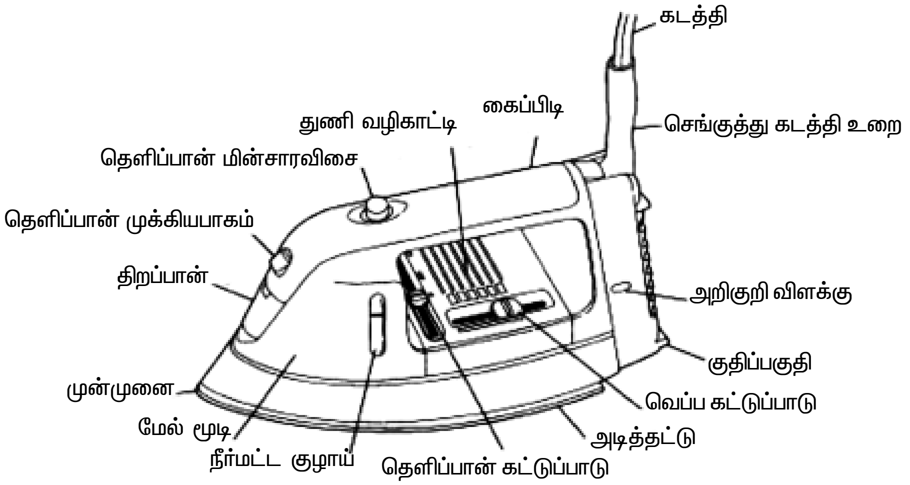
தேய்ப்புப் பெட்டியின் மின்சப்ளை நிறுத்த முடியாமை	வெப்பநிலைப்பியின் இணைப்பானில் உள்ள முனைகள் தொடர்ந்து இணைப்பில் இருப்பதால்	வெப்பநிலைப்பியிலுள்ள இணைப்பியின் முனைகளை சோதிக்க வேண்டும். இதை வேகமாக திறக்க வேண்டும். கட்டுப்படுத்தும் குமிழ் நிறுத்திய நிலையில் இருக்கும் போது இணைப்பு முனைகள் திறந்த நிலைக்கு வரவேண்டும்.
மின் இணைப்பு வழங்கும் கடத்தியில் ஏற்படும் பழுது	1. இணைப்பானது தளர்ச்சியாக இருத்தல்	1. சுத்தம் செய்து தளர்ச்சி இல்லாமல் செய்ய வேண்டும்
	2. கடத்திகள் துண்டிப்பு ஏற்பட்டு இருத்தல்	2. கடத்தியை சரி செய்ய வேண்டும் அல்லது மாற்ற வேண்டும்.
மின்தேய்ப்புப் பெட்டியில் துணிகள் ஒட்டிக் கொள்ளும்	1. அடித்தட்டானது அசுத்தமாக இருத்தல்	1. அடித்தட்டை சுத்தம் செய்ய வேண்டும்
	2. கஞ்சிப்பசை அதிகமாக இருத்தல்	2. குறைந்த வெப்ப நிலையில் தேய்க்க வேண்டும். கஞ்சிப்பசையை குறைவாக உபயோகிக்க வேண்டும்.
	3. தவறாக வெப்பநிலைத்தேர்வு	3. வெப்பநிலைப்பியின் குமிழ் சரியான வெப்ப நிலைக்கு தேர்வு செய்ய வேண்டும்
	4. துணிகளை தேய்க்கும் போது தேய்ப்புப் பெட்டி அதிக வெப்பமாக இருத்தல்	4. வெப்பநிலைப்பியின் செட்டிங்கை குறைக்க வேண்டும்
மின்தேய்ப்புப் பெட்டியில் அதிர்ச்சி ஏற்படுதல்	1. நில இணைப்பு துண்டிப்பு	1. நில இணைப்பை சோதித்து சரியாக இணைக்க வேண்டும்
	2. வெப்ப மின்னிழையின் மின்காப்புப் பொருள் சரியாக இல்லாமல் இருத்தல்	2. வெப்ப மின்னிழையின் பாதுகாப்புத் தடையை சோதிக்க வேண்டும். தேவைப் பட்டால் மின்னிழையை மாற்றலாம்.
	3. பொது நில இணைப்பிலிருந்து தொடர்ச்சி சரியாக இருப்பதில்லை	முக்கிய நில இணைப்பை சோதித்து சரியாக இணைக்க வேண்டும்.

9.7 நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டி

சாதாரண மின்தேய்ப்புப் பெட்டிக்கும், நீராவி மின்தேய்ப்புப் பெட்டிக்கும் மின் இணைப்புகளில் எந்த விதமான வேறுபாடுகளும் இல்லை. ஆனால் நீராவி மின்தேய்ப்புப் பெட்டியில், மின்னிழைக்கம்பிக்கு மேல் சிறு சிறு தூவரங்கள் கொண்ட தகடு ஒன்று பொருந்தப்பட்டிருக்கும். இதில் விழும் நீரின் அளவைக் கட்டுப்படுத்த அடைப்பான் ஒன்று பொருத்தப்பட்டிருக்கும். மேலும் இந்த அடைப்பான், நீரும் ஆவியும் பின்நோக்கி செல்ல அனுமதிக்காது.

நீர் சூடான தேய்ப்புத்தட்டில் விழுந்த பின்னர் ஆவியாகி தேய்ப்புத் தட்டின் அடிப்பாகத்தில் உள்ள சிறுசிறு தூவாரங்கள் வழியாக வெளியேறும். இவ்வாறாக நீராவி மின் தேய்ப்புப்பெட்டி வேலை செய்வதால் பலவகையான துணிகளை தேய்ப்பதற்குப் பயன்படுத்தலாம்.

இவ்வகை தேய்ப்புப் பெட்டியில், மின்னிழையானது தேய்ப்புப் தட்டின் உட்புறமாக பொருத்தப்பட்டு இருக்கும். இதில் ஏற்படும் நீராவியையும் கட்டுப்படுத்த தனி அமைப்பு கைப்பிடி அருகே உள்ளது. தானியங்கி மின்தேய்ப்புப் பெட்டியைப்போல், இவ்வகையிலும் வெப்பம் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வமைப்பை படம் 9.9ன் வாயிலாக அறிந்து கொள்ளலாம்.



படம் 9.9 நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டி

இவ்வகையில் மின்னிழையில் பாதிப்பு ஏற்பட்டால் தேய்ப்பு தட்டோடு பொருந்திய மின்னிழையை முழுவதுமாக மாற்ற வேண்டும்.

வடிகட்டிய தூய நீரை நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் பயன்படுத்த வேண்டும். இதனால் உப்புநீரால் ஏற்படும் பாதிப்பில் இருந்து மின் தேய்ப்புப் பெட்டியைப் பாதுகாக்கலாம்.

மின்தேய்ப்பு வேலைகள் முடிந்தவுடன் நீரின் குழாய்களை நீராவி துணை கொண்டு சுத்தம் செய்து பின்னர் மின்இணைப்பை துண்டிக்க இவ்வகை பெட்டிகளுக்கு சிபாரிசு செய்யப்படுகிறது.

நீரின் குழாய்களில் படிந்திருக்கும் உப்பு படிமங்களை அவ்வப்போது நீராவி துணை கொண்டு சுத்தம் செய்வதால் அதிகப்படியான நாட்களுக்கு நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியைப் பயன்பாட்டில் வைக்க முடியும்.

வினாக்கள்

பகுதி அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுது **1 மதிப்பெண்**

1. பொருத்தமற்றதை எடு

அ) வெப்பமின்னிழை ஆ) நைக்ரோம்

இ) அடித்தகடு ஈ) அழுத்தத் தகடு

2. மின் தேய்ப்புப் பெட்டியின் வெப்ப மின்னிழை எது
அ) தாமிரம் ஆ) குரோமியம் இ) வெள்ளியம் ஈ) நைக்ரோம்

3. வெப்ப மின்னிழையில் உண்டாகும் வெப்பம் மேற்புறமாக பரவுதலை எது தடுக்கிறது
அ) அடித்தகடு ஆ) அழுத்தத் தகடு
இ) கல்நார் அட்டை ஈ) வெப்பத்தட்டு

4. தானியங்கி மின்தேய்ப்புப் பெட்டியில் வெப்ப்நிலைப்பியின் தேவை
அ) வெப்பத்தை அதிகப்படுத்த ஆ) வெப்பநிலையை குறைக்க
இ) வெப்பத்தை கட்டுப்படுத்த ஈ) வெப்பநிலையை அறிய

5. வெப்பநிலைப்பியில் உள்ள இரு உலோகங்கள்
(i) ஒன்று வெப்பத்தால் அதிக நீட்சியையும் மற்றொன்று குறைந்த நீட்சியும் கொண்டது
(ii) இரண்டு சம நீட்சியை கொண்டிருக்கும்
அ) (i) மட்டும் சரி ஆ) (ii) மட்டும் சரி
இ) இரண்டுமே சரி ஈ) இரண்டும் தவறு

பகுதி ஆ

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளிக்கவும் 1 மதிப்பெண்

1. மின்தேய்ப்புப் பெட்டியில் மின்சக்தி வெப்பசக்தியாக மாற்றப்படுகிறது சரியா ? தவறா ?
2. வெப்ப மின்னிழையை மின்தேய்ப்புப் பெட்டியில் நகராவண்ணம் அடித்தகட்டுடன் எப்பகுதி இறுக்கி பிடிக்க உதவுகிறது ?
3. மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் உள்ள வெப்ப மின்னிழையை உருவாக்க உதவும் பொருட்கள் யாவை ?
4. நீராவி மின்தேய்ப்புப் பெட்டியில் எத்தகைய நீர் நிரப்பப்பட ஏற்றது ?
5. மின்தேய்ப்புப் பெட்டியில் தேவையான வெப்பத்தை பெற உதவும் பகுதி எது ?

பகுதி இ

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் 4 மதிப்பெண்

1. மின்தேய்ப்புப் பெட்டியில் பயன்படுத்தப்படும் இருவகை வெப்ப மின்னிழைகளின் பயன்பாடு என்ன ?
2. அடித்தகடு மற்றும் அழுத்தத்தகட்டின் பயன் யாது ?
3. சாதாரண மற்றும் தானியங்கி மின்தேய்ப்புப் பெட்டியை வேறுபடுத்து ?
4. தானியங்கி மின்தேய்ப்புப் பெட்டியின் அறிகுறி விளக்கின் பயன் என்ன ? ஒளிர்ந்தால், ஒளிராவிட்டால் என்ன உணர்த்துகிறது ?
5. சாதாரண தண்ணீரை நீராவி மின்தேய்ப்புப் பெட்டியில் பயன்படுத்தக்கூடாது ஏன் ?

பகுதி ஈ

கீழ்கண்ட வினாக்களுக்கு இருபக்கத்துக்கு மிகாமல் விடையளி 20 மதிப்பெண்

1. தானியங்கி மின்தேய்ப்புப்பெட்டியின் அமைப்பு செயல்படும் விதத்தை படத்துடன் விவரி ? சாதாரண வகையுடன் இது எவ்வாறு வேறுபடுகிறது ?
2. ஈருலோக பட்டையின் செயல்பாட்டை விவரி ? தானியங்கி மின்தேய்ப்புப் பெட்டியின் அமைப்புப் செயல்பாட்டை சுருக்கமாக விவரி ?

10. தண்ணீர் சூடேற்றிகள்

நாள்தோறும் மனிதன் பயன்படுத்தும் மின்கருவிகளில் இதுவும் ஒன்றாகும்.

10.1 தண்ணீர் சூடேற்றியின் வேலை

குறைவான அல்லது அதிக அளவுத் தண்ணீரை வெப்பப்படுத்த இக்கருவி பயன்படுகிறது. இக்கருவியில் உள்ள வெப்ப மின்னிழைகள் மின்னாற்றலைப் பெற்று வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றுவதால் நீர் வெப்பமடைகிறது.

10.2 பல்வேறு வடிவங்களில் இக்கருவிகள் இருக்கின்றன. அவை,

1. மின்சார வெப்ப நீர் குவளை
2. மூழ்கும் வகை தண்ணீர் சூடேற்றி
3. தண்ணீர் சூடேற்றும் கலன்

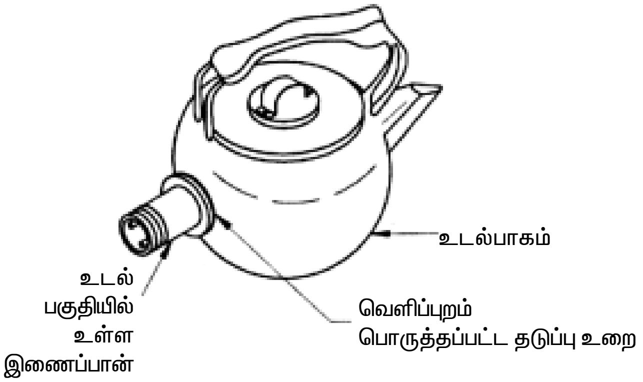
10.3 மின்சார வெந்நீர் குவளை

இது குறைவான அளவு தண்ணீரை சூடேற்றப் பயன்படுகிறது. குவளையின் உட்பக்கமாக வெப்பமின்னிழைகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். மின்சாரம் கொடுக்கும் போது வெப்பமின்னிழை வெப்பமடைவதால், வெப்பச்சலனம் காரணமாக நீர் வெப்பமடைகிறது.

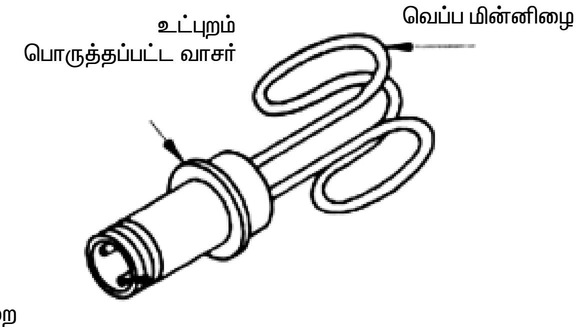
குவளையின் வகைகள்

1. வளையம் வகை
2. தட்டை வடிவ அல்லது சாஸ் பேன் வகை

வளையம் வகை : இந்த வகையில் வெப்ப மின்னிழையானது உருளை வடிவத்தில் நீரில் மூழ்கி இருக்கும் விதத்தில் படம் 10.1ல் காட்டப்பட்டுள்ளது போல் அமைந்திருக்கும். நைக்ரோம் கம்பியால் ஆன வெப்ப மின்னிழையானது குழாய்க்குள் பொருத்தப்பட்டு, குழாய்ச்சுவரை தொடாதபடி மெக்னீசியம் ஆக்சைட் மின்காப்புத்தூள் நிரப்பப்பட்டிற்கும். மேலும் இவ்வமைப்பானது குவளையின் உட்புறத்தை தொடாமல், அடிப்பாகத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் படம் 10.2 ல் இதைப்பார்க்கலாம்.



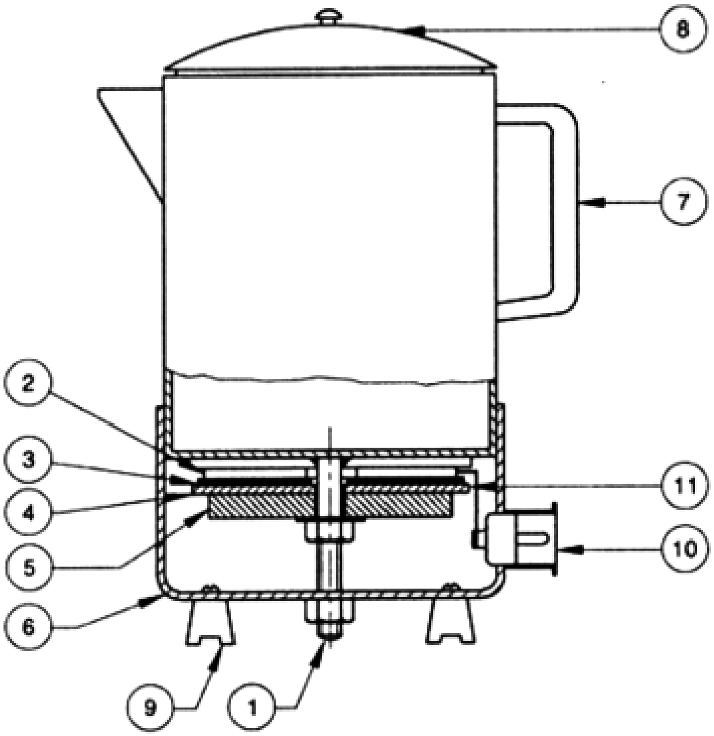
படம் 10.1 – வளையம் வகை வெந்நீர் குவளை



படம் 10.2 – குவளையின் வெப்ப மின்னிழை

முன் எச்சரிக்கை

1. சூடேற்றும் மின்னிழையானது எப்போதும் தண்ணீருக்குள் மூழ்கியே இருக்க வேண்டும். அவ்வாறு இல்லை எனில் மின்னிழை அதிகப்படியான வெப்பம் ஏற்பட்டு, வெடித்துவிடும்.
2. குவளையில் தண்ணீர் இல்லாமல் இணைப்பானை இயக்கக்கூடாது.
3. இணைப்பி இயக்கத்திலிருக்கும் போது தண்ணீரைத் தொடக்கூடாது.



தட்டை வடிவ வகை : இவ்வகையில் மின்தேய்ப்புப் பெட்டியில் உள்ளது போல் மைக்கா தகட்டின் மீது வெப்பமின்னிழை சுற்றப்பட்டிருக்கும். வெப்பமின்னிழையானது சாதனத்தின் வெளிப்புற அடிப்பாகத்தில் பொருத்தப்பட்டு இருக்கும். இதனைக் கீழ்ப்பக்க மூடி கொண்டு மூடியிருப்பார்கள்.

இதைப் படம் 10. 3 ல் பார்க்கலாம்.

தட்டை வடிவ கருவியின் முக்கிய பாகங்கள்

1. கீழ் மூடியில் திருகு, மறையாணி, வாசர் பொருத்தப்பட்டுள்ளது
2. வெப்ப மின்னிழை
3. கல்நார் அட்டை
4. அடித்தட்டு
5. அழுத்தத்தட்டு
6. கீழ் மூடி
7. கைப்பிடி
8. மேல் மூடி
9. எபோனைட் கால்
10. வெளி இணைப்பு தொகுதி
11. பித்தளைத் துண்டுகள்

வெப்ப மின்னிழை : இவ்வகையில் ரிப்பன் வடிவ நைக்ரோம் வெப்ப மின்னிழை மைக்கா தகட்டின் மீது சுற்றப்பட்டு இருக்கும். இது இருவட்ட வடிவ மைக்காத்தகட்டிற்கு இடையில் வைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த நிலையில் வெப்ப மின்னழையானது குவளையின் எந்தவொரு பாகத்துடனும் தொட்டுத் தொடர்பினை ஏற்படுத்துவதில்லை. மின்னிழையிலிருந்து வெளிப்படும் இருமுனைகளும் கெட்டிலில் உள்ள மின்இணைப்பு தொகுதியில் பித்தளை மின்முனைகளில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

கல்நார் அட்டை : கல்நார் அட்டையானது மைக்காத்தகட்டின் அடிப்பகுதியில் வெப்பத்தை வெளிக்கடத்தாமல் இருக்க அமைந்திருக்கும். இதன் காரணமாக குவளையில் உள்ள நீரின் வெப்ப இழப்பைக் குறைக்க முடியும்.

அடித்தட்டு : அடித்தட்டானது வார்ப்பு இரும்பால் உருவாக்கப்பட்ட தட்டை வடிவ பொருளாகும். இது மின்னிழை வெப்பமாகும் போது சேதமாகாமல் இருக்கக் குவளையின் கீழ்ப்பகுதியில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அழுத்தத்தட்டு : இவ்வகைத் தட்டானது வார்ப்பு இரும்பினால் செய்யப்பட்டு மத்தியில் பொருத்தப்பட்ட மரையாணி மற்றும் திருகு மூலம், பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இது மேலே உள்ள பாகங்கள் இடம் பெயராமல் இருக்குமாறு பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதனை அடித்தட்டுடன் இறுக்கம் இல்லாமல் பொருத்தினால் வெப்பமின்னிழையும் இறுக்கம் இல்லாமல் போய்விடும். வேலை செய்யும் நேரத்தில் மின்னிழை முனைகள் சுருங்கி விரிந்தால் மின்னிழையானது பயனற்றதாகி போய்விடும்.

கீழ் மூடி : இது குவளையின் மத்தியில் உள்ள மரையாணி மூலம் தடுப்பு உறை மற்றும் திருகு பயன்படுத்தி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதனை திறந்தால், இதில் வெப்பமின்னிழையின் முனைகள் பொருத்தப்பட்டிருப்பது தெரியவரும்.

வேலை செய்யும் விதம் : மேற்கண்ட இரண்டுவிதமான குவளைகளும் ஒரே தத்துவத்தின் அடிப்படையில் வேலை செய்கிறது. மின்னிழைக்கு மின்சாரம் தரும்போது மின் ஆற்றலானது வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றப்பட்டு குவளையில் உள்ள மின்னிழை வெப்பமடைகிறது. வெப்பச்சலனம் காரணமாக குவளையில் உள்ள நீரானது வெப்பமடைகிறது.

10.4 அனுகூலங்களும் பிரதிகூலங்களும்

வ. எண்	வளையம் வகை	தட்டை வடிவவகை
1	தண்ணீர் இல்லாமல் வெப்ப மின்னிழையை மட்டும் வெப்பமாக்கப்படக் கூடாது. வெப்ப மின்னிழையின் மேல்மட்டத்திலேயே எப்போது நீர் இருக்க வேண்டும். அவ்வாறு இல்லை எனில் மின்னிழை அதிகப்படியான வெப்பம் அடைந்து வெடித்துவிடும்.	போதுமான தண்ணீர் இல்லாமல் இருந்தாலும் மி ன் னி ழை ைய வெப்பப்படுத்தலாம்.
2	வெப்பமின்னிழை வெப்பமாகி கொண்டிருக்கும் போது அதன் மீது குளிர்ந்த நீரை ஊற்றக்கூடாது	வெப்ப மின்னிழை தனிப் பகுதியில் உள்ளதால் குளிர்ந்த நீரை எப்போது வேண்டுமானாலும் ஊற்றலாம்.
3	மின்னிழையானது தண்ணீருடன் நேரடியாக தொடர்பு கொள்வதால் மின்னிழையானது பயனில்லாமல் போக வாய்ப்புண்டு. அதனால் அதன் ஆயுட்காலம் குறைந்துவிடும்.	மின்னிழையானது நேரடியாக தண்ணீருடன் தொடர்பு கொள்வதில்லை எனவே இது நீண்டநாள் உழைக்கும்.
4	வெப்ப மின்னிழையானது நேரடியாக தண்ணீருடன் தொடர்பு கொள்வதால் நீர் வெப்பமாகும் நேரம் குறையும்.	வெப்ப மின்னழையானது தனி பகுதியில் இருப்பதால் நீர் வெப்பமாகும் நேரம் அதிகமாகும்.

மூழ்கும் வகை தண்ணீர் சூடேற்றி : இவ்வகையான தண்ணீர் சூடேற்றி ஒரு எளிமையான சாதனமாகும். இது ஒருவாளியில் உள்ள தண்ணீரை 10 முதல் 15 நிமிடத்திற்குள் வெப்பமாக்கிவிடும். இதிலுள்ள மின்னிழையானது தேய்ப்புப்பெட்டியிலுள்ளது போன்றே இருக்கும். இதனை படத்தில் பார்க்கலாம். (படம் 10.4)

படம் 10.4 மூழ்கும் வகை சூடேற்றி

அமைப்பு

முக்கியபாகங்கள்

1. வெப்பமின்னமை 2. வெளிக்கூடு

1. வெப்ப மின்னிழை

இது நைக்ரோம் கம்பியால் ஆனது. இதற்கு மின் சப்ளை தரும்போது வெப்பம் அடைகிறது. இதன் உருகுநிலை சுமார் 4200°C என்ற அளவில் இருக்கும். மூழ்கும் வகை சூடேற்றியில் சுருள்வகை மின்னிழை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

2. வெளிக்கூடு

இது இரும்பும், பித்தளையும் சேர்ந்த கலவையில் ஆனகுரோமியம் பூசப்பட்ட குழாய் ஆகும். அதனுள் வெப்பமின்னிழை பொருத்தப்பட்டு மெக்னீசியம் ஆக்ஸைடுதூள் நிரப்பி காப்பிடப்பட்டிருக்கிறது. இதனால் மின்னிழையானது குழாயைத் தொடாது. வெளிக்கூட்டின் மேல்பகுதி பேக்லைட்டால் ஆனது. இப்பகுதியில்தான் மின்னிழையின் தொடுமுனைகள் இணைக்கப்பட்டு மின் வழங்கு கடத்தியுடன் தொடர்பு கொள்கின்றன. குழாய்களுக்கு நடுவில் நீர்மட்டத்தகடு பொருத்தப்பட்டிருப்பதால் நீரின் மட்டத்தை எளிதாகப் பார்க்கமுடியும்.

வேலை செய்யும் விதம் : ஒருவாளி தண்ணீரில் மூழ்கும் வகை தண்ணீர் சூடேற்றியை நேரடியாகவோ அல்லது ஏதாவது ஒருதாங்கு பொருள் உதவியுடன் நீர்மட்டத்தகடு வரை மூழ்கச்செய்ய வேண்டும். சூடேற்றியிலிருந்து வரும் கடத்திக்கு மின்இணைப்பு தந்தவுடன் மின்னிழை வெப்பமடைந்து தண்ணீருக்கு வெப்பத்தை தருகிறது. இதனால் நீரானது வெப்பமடைகிறது.

குறைபாடுகள்

1. இதில் தண்ணீர் தேவையான அளவு வெப்பம் அடைந்தவுடன் மின் இணைப்பானது தானே துண்டிப்பு ஏற்படுத்துவதில்லை. மின் இணைப்பை துண்டிக்க வேண்டும்.
2. தேவையான தண்ணீர் இல்லாமலோ அல்லது தண்ணீரே இல்லாமலோ சூடேற்றியை பயன்படுத்தினால் சுருள் அதிக வெப்பமடைந்து பயன்படாமல் போய்விடும்.
3. தண்ணீர் சூடேற்றியை வெளியே எடுத்துவிட்டு வாளியில் உள்ள சூடான நீரை மற்றொரு பாத்திரம் மூலம் எடுத்து பயன்படுத்த வேண்டும். இந்த வகையில் வெப்பமாகும் நீரை குழாய் நீர்த்தூவி மூலம் பயன்படுத்துவது என்பது இயலாத காரியம் ஆகும்.
4. எங்கு மின்சாரம் இருக்கிறதோ அங்கு சூடேற்றியைக் கொண்டு சென்று தான் நீரை வெப்பமாக்கிப் பயன்படுத்தமுடியும்.

முன் எச்சரிக்கைகள்

1. சூடேற்றியை தொடர்ந்து அதிக நேரம் வெப்பப்படுத்தக்கூடாது வாளியில் தேவையான அளவு தண்ணீர் ஊற்றி அதில் சூடேற்றியை மூழ்கச் செய்த பின்னே மின்இணைப்பு தரவேண்டும்.
2. மின்இணப்பை துண்டித்த பின்னரே வாளியில் உள்ள தண்ணீரைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.
3. வாளியில் உள்ள நீரின் அளவானது மின்னிழையின் நீர்மட்டத்தகடு வரை இருக்க வேண்டும்.
4. சூடேற்றியை போதுமான நீரில்லாமல் வெப்பப்படுத்தக்கூடாது அவ்வாறு செய்தால் சூடேற்றியிலுள்ள மின்னிழை அதிக வெப்பமடைந்து பயனற்றதாகிவிடும்.

10.6 தண்ணீர் சூடேற்றும் கலன்

இந்த வகையான சூடேற்றும் கலனில் உள்ள தண்ணீர் வெப்பப்படுத்தப்பட்டு சேமித்து வைக்கப்படுகிறது. அதனால் வெந்நீர் எந்த நேரத்திலும் பயன்படுத்தப்படும் இடத்திற்கு கிடைக்கிறது. (உதாரணம் வீடு). வெந்நீரானது தொட்டியின் மேல்பக்கம் இருந்து கிடைக்கிறது. குளிர்ந்த நீர் தொட்டியின் கீழ்பக்கம் சென்று வெப்பமடைகிறது.

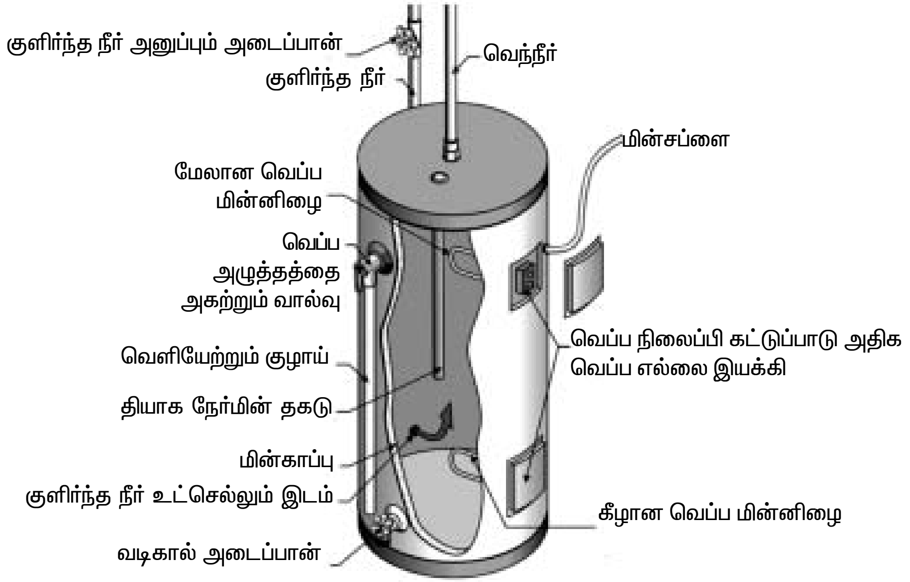
தண்ணீர் சூடேற்றும் கலன்கள் இரண்டு வகைப்படும்

1. அழுத்தம் இல்லாத வகை 2. அழுத்த வகை

அழுத்தம் இல்லாத வகை : வெந்நீர் குறிப்பிட்ட பகுதிக்கு மட்டும் தேவைப்படும் இடங்களில் இந்த வகை பயன் படுத்தப்படுகிறது. இதில் பயன்படுத்தப்படும் நீரின் அழுத்தம் குறைவாக இருப்பதால் 50 முதல் 100 பவுண்ட்ஸ் / ஸ்கொயர் இன்ச் இது அழுத்தம் இல்லாத வகை என்று அழைக்கப்படுகிறது. பொதுவாக இவ்வகையானது வீட்டுக் குடியிருப்புப் பகுதிகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அமைப்பு

கீழேயுள்ள பாகங்களின் அமைப்பானது படத்தில் காணலாம் படம் 10.5 மற்றும் 10.6



படம் 10.5 தண்ணீர் சூடேற்றும் கலனின் முழுத்தோற்றம் (அழுத்தம் இல்லாத வகை)

1. எஃகினாலான உள்பாத்திரம்

இதில் தான் வெப்ப நீர் இருக்கும். இந்தப்பாத்திரத்தில் 10 முதல் 20 லிட்டர் நீரை வைத்திருக்க முடியும். இந்தப்பாத்திரத்தின் உட்பக்கம் கண்ணாடி இழையால் நிரப்பப்பட்டிருப்பதால் துருப்பிடிப்பதிலிருந்து காக்கப்படுகிறது. உள்பாத்திரத்தைச் சுற்றி ஈயமுலாம பூசப்பட்ட வெளிப்பாத்திரம் உள்ளது. இரண்டு பாத்திரங்களுக்கிடையில் கண்ணாடி இழை நிரப்பப்பட்டுள்ளதால் உள்பாத்திரத்திலிருந்து வெப்பம் வெளிப்பாத்திரத்திற்கு பாயாது. இதனால் பாத்திரத்தில் உள்ள வெந்நீர் வெப்பம் குறையாமல் நீண்ட நேரத்திற்கு இருக்க உதவுகிறது.

2. தண்ணீர் உட்செல்லும் குழாய்

இது குளிர்ந்த நீரை பாத்திரத்தினுள் அனுப்புகிறது. இக்குழாயின் மேல் பகுதியில் ஒருவழி அடைப்பானானது பொருத்தப்பட்டு தண்ணீர் உட்செல்வதைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.

3. தண்ணீர் வெளியேற்றும் குழாய்

தண்ணீர் வெளிச்செல்லும் குழாயானது. பாத்திரத்திலிருந்து வெப்ப நீரை வெளியேற்றும்.

4. வெப்பநிலைப்பி

பாத்திரத்திலுள்ள தண்ணீரின் வெப்பநிலையை வெப்ப நிலைப்பியானது கட்டுப்படுத்தும்.

5. வெப்ப மின்னிழை

வெப்ப மின்னிழையானது நீரை சூடாக்கும்.

6. வடிகால் குழாய்

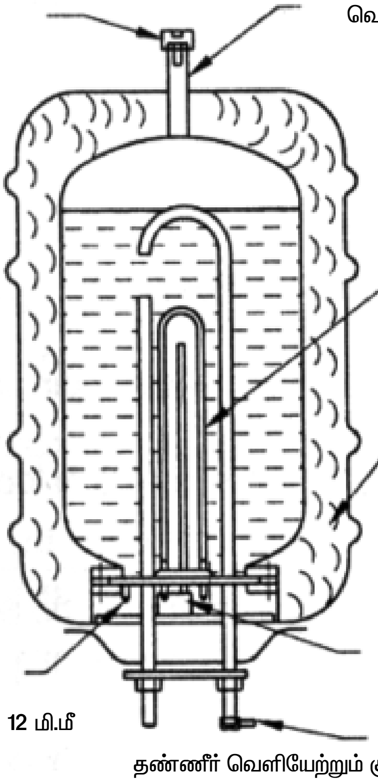
வடிகால் குழாயானது தொட்டியை நகர்த்தும் போதும் அல்லது வெப்ப மின்னிழையை மாற்றும் போதும் தொட்டியிலுள்ள நீரை வெளியேற்ற உதவும்.

7. அழுத்தம் அகற்றும் வால்வு

அழுத்தம் அகற்றும் வால்வானது பாத்திரத்திலுள்ள தண்ணீரின் அழுத்தத்தைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. மேலும் இது பாத்திரம் வெடிக்காமல் இருக்க உதவுகிறது.

8. தியாக நேர்மின் தகடு

நேர்மின் துருவ தடிக்கம்பியானது அரிப்பினால் உண்டாகும் சேதத்தை ஏற்று எஃகுப் பாத்திரத்தை அரிப்பிலிருந்து காக்கும்.

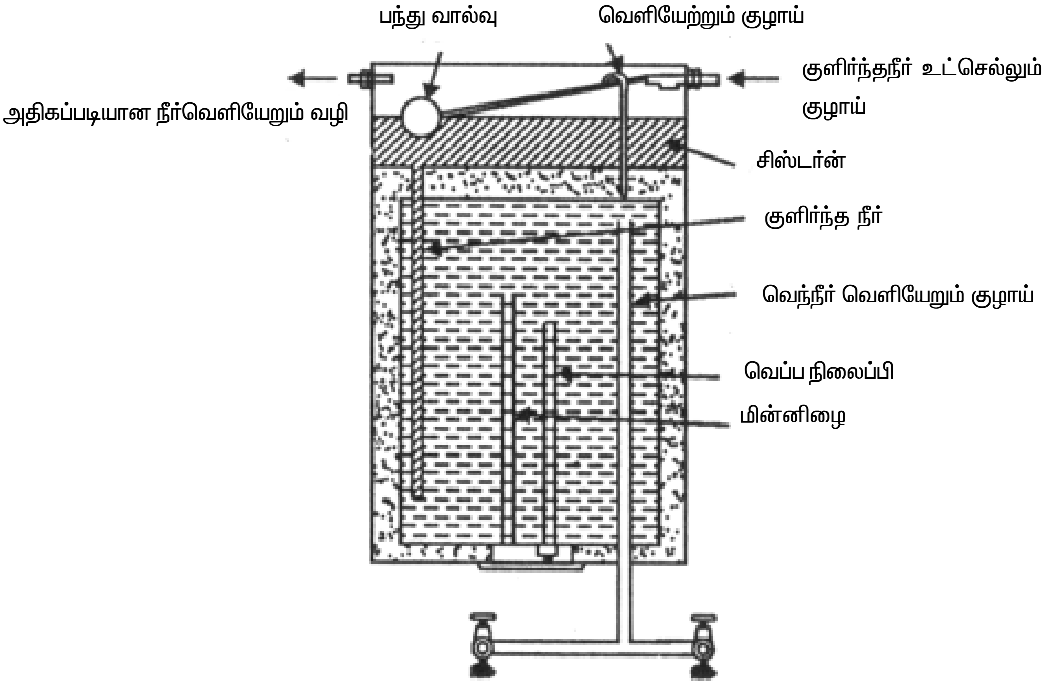


படம் 10.6 தண்ணீர் சூடேற்றும் கலனின் சாதாரணத் தோற்றம் (அழுத்தம் இல்லாத வகை)

வேலை செய்யும் விதம் : தண்ணீர் சூடேற்றி தத்துவத்தின் அடிப்படையில் இவ்வகையானது செயல்படுகிறது. வெப்பமின்னிழைக்கு மின் ஆற்றல் தரும் போது குளிர்ந்த நீரானது வெப்பம் அடைகிறது. தொட்டியினுள் வரும் குளிர்ந்த நீரின் அடர்த்தியானது வெந்நீரின் அடர்த்தியைக் (Density) காட்டிலும் அதிகமாக இருப்பதால் குளிர்ந்த நீர் கீழ்பக்கத்திற்குச் செல்கிறது. பாத்திரத்தினுள் இருக்கும் தண்ணீரின் வெப்பத்தை வெப்பநிலைப்பி கட்டுப்படுத்துகிறது. பொதுவாக தண்ணீர் ஆவியாகலும், மின்சக்தியை சேமிப்பதற்கும் வெப்பநிலையானது 49 முதல் 60°C சென்டிகிரேடு வரை சிபாரிசு செய்யப்படுகிறது. நிர்ணயித்த வெப்பநிலையை அடைந்தவுடன் வெப்பநிலைப்பியானது மின்இணைப்பை துண்டித்துவிடும். மேலும் தண்ணீரின் வெப்பநிலை

குறைந்து விட்டால் மின்இணைப்பை வெப்பநிலைப்பி ஏற்படுத்தி இணைத்து விடும். பொதுவாக வெப்பநிலைப்பியானது அடித்தட்டின் கீழே பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதில் வெப்பநிலையை நிர்ணயம் செய்ய குமிழ் போன்ற பாகம் இருக்கிறது.

அழுத்தவகை : இந்த வகையான சூடேற்றி ஒரு இடத்திற்கு மேல் வெந்நீர் தேவைப்படும் இடங்களுக்கு (உதாரணம் பலமாடி கொண்ட வீடுகள்) பயன்படுகிறது. இது அதிகப்படியான அழுத்தத்தில் தண்ணீரை (1000 லிட்டருக்கு மேல்) வைத்திருப்பதால் அழுத்தவகை என்று அழைக்கிறோம். இதன் அமைப்பை படத்தில் காணலாம். (படம் 7)



படம் 10.7 தண்ணீர் சூடேற்றும் கலனின் தோற்றும் (அழுத்தவகை)

இந்தவகை சூடேற்றிக்கு தொட்டியிலிருந்து குளிர்ந்த நீரானது சிஸ்டர்ன் வழியாக வருகிறது. இதை உட்செல்லும் குழாயில் பொருத்தப்பட்டுள்ள மிதவை அடைப்பானின் மூலம் கட்டுப்படுத்துவதை படத்தில் காணலாம். அழுத்தம் இல்லாத வகை சூடேற்றியைப் போன்றே இதிலும் உள்பாத்திரத்திற்கும் வெளிப்பாத்திரத்திற்கும் இடையில் கண்ணாடி இழை நிரப்பப்பட்டு உள்பாத்திரத்திலிருந்து வெப்பம் வெளியேறுவதைத்தடுக்கிறது.

இதில் பொருத்தப்பட்டுள்ள மற்றபாகங்கள் தண்ணீர் உட்செல்லும் குழாய், வெளிச்செல்லும் குழாய், வெப்பமின்னிழை, வெப்பநிலைப்பி, துவாரக் குழாய் (அழுத்தம் இல்லாத வகைகருவியில் பொருத்தப்பட்டுள்ள அழுத்தம் வெளியேற்றும் வாழ்வு போன்றது). இது பாத்திரத்திலுள்ள தண்ணீரின் அழுத்தத்தைக் கட்டுப்படுத்துவதுடன் பாத்திரம் வெடித்து விடாமலும் பாதுகாக்கிறது. இந்த வகையில் அதிக அளவு வெந்நீரைப் பெற முடிகிறது. ஆகவே இதிலிருந்து பெறப்படும் சூடானநீர் வெளிச்செல்லும் குழாயில் கட்டுப்படுத்தும் அடைப்பானை அமைப்பதன் மூலமாக பல இடங்களுக்கும் கொண்டு சென்று பயன்படுத்த முடியும்.

வேலை செய்யும் விதம் : இந்த வகை சூடேற்றி அழுத்தம் இல்லாதவகை போன்றே செயல்படுகிறது. இதில் குளிர்ந்த நீர் வரும் குழாயில் மிதவை வாழ்வு பொருத்தப்பட்டு தண்ணீரின் அழுத்தம் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. இந்த வகையில் பலமாடி கொண்ட வீடுகளுக்கு வெந்நீர் விநியோகம் செய்யப்படுகிறது. இதில் சூடேற்றி ஒருபுறத்திலும், வெந்நீர் விநியோகம் பல இடங்களுக்குமாக இருக்கும். ஆகவே குளிர்ந்த நீர் தொடர்ந்து வருவதை பயன்படுத்துவோர்

கட்டுப்படுத்த முடியாது. ஆகையால் குளிர்ந்தநீர் தொடர்ந்து வருவதால் இதிலுள்ள வெந்நீருடன் சேர்ந்து கொள்கிறது. எனவே நாம் தொடர்ந்து வெந்நீரைப் பயன்படுத்தும் போது சூடேற்றும் கலனிலுள்ள நீரின் வெப்ப நிலை குறைகிறது.

10.7 தண்ணீர் சூடேற்றியில் ஏற்படும் பழுதுகளும் அவற்றை நிவர்த்தி செய்தலும்

வ. எண்	பழுதுகள்	காரணங்கள்	நிவர்த்தி செய்தல்
1	தண்ணீர் சூடாவதில்லை	1. வெப்ப மின்னிழையில் திறந்த சுற்று ஏற்பட்டு இருக்கலாம்	1. வெப்ப மின்னிழையில் ஈருலோக பட்டையை சரி செய்ய வேண்டும். அல்லது மாற்றப்பட வேண்டும். 2. சோதனை விளக்குப் பயன்படுத்தி சரி செய்ய வேண்டும்.
2	போதுமான அளவு தண்ணீர் சூடாவதில்லை	1. குறைந்த மின்னழுத்தம் 2. வெப்ப நிலைப்பியை சரியாக அமைக்காதிருத்தல் 3. வெப்ப மின்னிழையின் மீது கழிவுகள் படிந்திருத்தல்	1. மின்னழுத்தத்தை சோதிக்க வேண்டும். 2. வெப்பநிலைப்பியை சரிசெய்து பொருத்த வேண்டும். 3. உப்புத்தாள் கொண்டு மின்னிழையை சுத்தப்படுத்த வேண்டும்.
3	நீர் கசிவு	1. குழாய் மற்றும் மின்னிழையில் உள்ள வாசர்கள் கெட்டுப் போயிருத்தல் 2. உள்பாத்திரத்தில் துவாரம் ஏற்படுதல்	1. வாசர்களை மாற்ற வேண்டும். 2. ஈயப்பற்று வைத்து துவாரத்தை சரி செய்ய வேண்டும்.
4	அதிகப்படியான வெப்பம் ஏற்படுதல்	1. வெப்ப மின்னிழையில் குறுக்குச் சுற்று ஏற்பட்டு இருத்தல்	1. ஈருலோக பட்டையை சரிசெய்து மாட்ட வேண்டும். 2. சோதனை விளக்கு பயன்படுத்தி சோதித்து சரி செய்ய வேண்டும்.

காப்பி தயாரிக்கும் உபகரணம்

10.8 காப்பி தயாரிக்கும் உபகரணம் வேலை செய்யும் விதம்

இவ்வகைக் கருவியானது தோற்றத்தில் சிறிதாகவும் மற்றும் குவளையில் உள்ள நீர் வெப்பமடைந்து காப்பி பொடியுடன் கலந்து காப்பியாக மாற்றித் தரும் சாதனமாகும்.

10.9 காப்பி தயாரிக்கும் உபகரணத்தின் வகைகள்

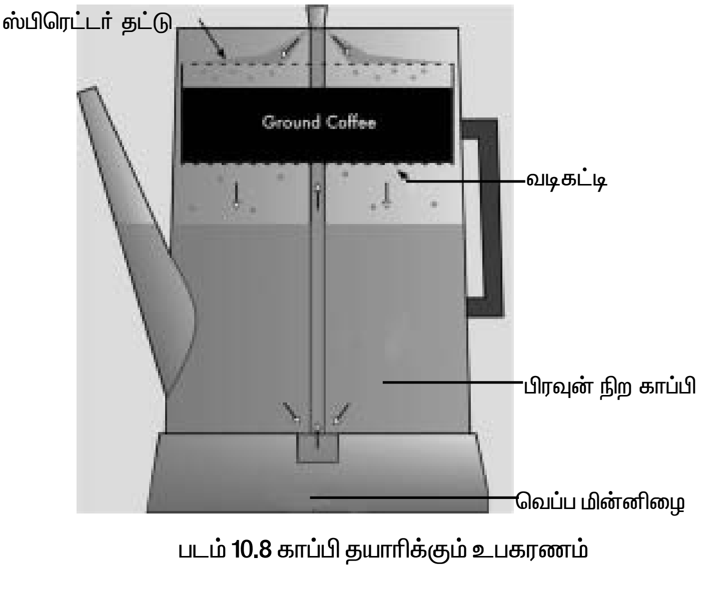
1. கலக்கும் குழாய் வகை காப்பி தயாரிக்கும் உபகரணம்
2. சொட்டு வகை காப்பி தயாரிக்கும் உபகரணம்
3. மின்சார அல்லது தானியங்கி சொட்டு காப்பி தயாரிக்கும் உபகரணம்
4. வெற்றிட காப்பி தயாரிக்கும் உபகரணம்
5. வடிகுழாய் வகை காப்பி தயாரிக்கும் உபகரணம்
6. தண்ணீர் இடம் பெயர்ந்து செல்கின்ற சொட்டு காப்பி தயாரிக்கும் உபகரணம்

நாம் இந்தப்பாடத்தில் கலக்கும் குழாய் வகைகாப்பி தயாரிக்கும் உபகரணம் பற்றியும் தானியங்கி காப்பி தயாரிக்கும் உபகரணம் பற்றியும் பார்ப்போம்.

கலக்கும் குழாய் வகை காப்பி தயாரிக்கும் உபகரணம் பற்றிய விளக்கம் : வெப்பப்படுத்தப்பட்ட நீரானது கலக்கும் குழாயின் வழியே சென்று மேற்புரத்தில் உள்ள காப்பித் தூளைக் கலக்கி நல்ல நிறத்துடனும், நறுமணத்துடனும், ருசியாகவும் கிடைக்கிறது. இன்று வெளிமார்கெட்டில் நிறைய கலக்கும் குழாய் வகை காப்பி தயாரிக்கும் சாதனங்கள் உள்ளது. நிறைய வகைகள், இருந்தாலும் மின் ஆற்றலால் இயங்கும் மின்சார கலக்கும் குழாய்வகை உபகரணம் பெரும்பாலான இடங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அதிக காப்பி தயாரானதும் தானியங்கியாக செயல்பட்டு உபகரணத்தின் செயலை நிறுத்துவிடும். வெதுவெதுப்பான நிலை வந்தவுடன் மீண்டும் இணைப்பியை இயக்க வேண்டும். இக்கருவியில் மெல்லிய கயிறு போன்ற வெப்ப மின்னிழை பயன்படுகிறது.

அமைப்பு : காப்பி தயாரிக்கும் உபகரணமானது காப்பி தயாரிக்கும் கலனும், அதன் கீழ்ப்பகுதியில் வெப்ப மூட்டும் பகுதியும் சேர்ந்த ஒரு அமைப்பாகும். காப்பிக் குவளையின் உள்ளே கவிழ்க்கப்பட்ட நிலையில் ஒரு தாங்கி போன்ற அமைப்பு பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதன் மையத்தில் ஒரு குழாய் செங்குத்தாகப் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இந்த உபகரணத்தின் வெப்ப மூட்டும் அடிப்பகுதியில் தடைதரக் கூடிய வெப்ப மின்னிழை பொருத்தப்பட்டுள்ளது. வெப்பமூட்டும் தட்டில் வெள்ளை எண்ணெய் பசை கணமாக பூசப்பட்டிருக்கும். இது வெப்பத்தை ஒரே சீராகப்பரவச் செய்யும். வெப்ப மின்னிழையை மின்சாரம் கொடுத்தும், நிறுத்தியும் இயக்க இணைப்பியானது பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இதன் அமைப்பை 10.8 படத்தில் காணலாம்



படம் 10.8 காப்பி தயாரிக்கும் உபகரணம்

வேலை செய்யும் விதம் : காப்பிக் குவளையின் கீழ் அறையில் போதிய அளவு நீர் ஊற்ற வேண்டும். மேல் அறையில் காப்பித்தூளை தேவையன அளவு நிரப்ப வேண்டும் முக்கியமாக காப்பி அறைக்கு கீழேயே தண்ணீரின் அளவு இருக்குமாறு கவனிக்க வேண்டும்.

வெப்ப மின்னிழைக்கு மின்சாரம் தரும்போது கீழ் அறையிலுள்ள தண்ணீரானது வெப்பமடைந்து கொதிக்க ஆரம்பிக்கும். சிலவகை தயாரிப்புகளில் கீழே குழாயில் ஒரு வழி அரோமாலாக் வால்வு பொருத்தி வெப்பப்படுத்தப்பட்ட நீரை மேலே தள்ளுகிறது. உருவாகும் நுரையானது வெப்ப நீரை குழாயில் மேலே தள்ளுகிறது. வெப்பநீரானது காப்பித்தூள் இருக்கும் அறைக்குச் செல்லும். இது காப்பித்துளுடன் கலங்கிக் குவளையின் கீழ்பகுதிக்கு வருகிறது. அப்பொழுது குளிர்ந்த நீரானது கீழ் அறைக்கு வந்து வெப்பமடைந்து மேலே செல்கிறது. இந்த வேலை தொடர்ந்து நடைபெறும். இதில் வெப்பநிலையானது கொதிநிலை அடைந்து மேலும் வெப்பமடைவது நின்றவுடன் காப்பியானது குடிக்க தயாராக இருக்கும்.

சொட்டுவகை காப்பி தயாரிக்கும் உபகரணம் : இந்த வகையானது கையால் காப்பி தயாரிப்பது போன்றதே. வடிகட்டிப் பாத்திரத்தில் காப்பித்தூளை இட்டு வெப்பநீரை ஊற்றும் போது சொட்டுச் சொட்டாக காப்பியானது பாத்திரத்தின் கீழ்பகுதிக்கு வருகிறது. இதை நாம் நேரடியாகவோ, அல்லது மின்சார அல்லது தானியங்கி சொட்டு காப்பி உபகரணம் பயன்படுத்தியோ தயாரிக்கலாம். இதன் மூலம் குறைந்தது 12 கப் காப்பி தயாரிக்கலாம்.

தானியங்கி சொட்டுவகை காப்பி தயாரிக்கும் உபகரணம் : இந்த வகையில் தண்ணீர் தொட்டியிலிருந்து குளிர்ந்த நீரானது குழாயின் வழியாக வெப்ப அறைக்குச் சென்று நீரானது வெப்பமடைகிறது. வெப்ப நீரானது ஆவியாவதை வெப்பநிலைப்பி கட்டுப்படுத்தும். வெப்ப நீரானது நீர்திவலையாகி காப்பித்தூளுக்கு வருகிறது. நீர் திவலைக்கு கீழே காகிதத்தால் ஆன வடிகட்டி இருக்கும். வடிகட்டிக்கு காப்பித்தண்ணீர் செல்லும்போது சொட்டுச் சொட்டாக கீழ் உள்ள கண்ணாடிப்பாத்திரத்தில் இறங்கும். இதன் மூலம் 12 கப் காப்பி பெறமுடியும். இதில் அதிக சக்தி வாய்ந்த வெப்ப மின்னிழை பயன்படுத்த வேண்டும்.

வினாக்கள்

பகுதி அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுது **1 மதிப்பெண்**

1. பிளாஸ்டிக் வாளியில் நீரை வெப்பப்படுத்தும் வெப்பமூட்டு வானியின் வகை
   அ) மின்குவளை ஆ) மூழ்கு வகை தண்ணீர் சுடேற்றி
   இ) மின் சூடேற்று கலன் ஈ) ஏதேனும் ஒருவகை

2. வளையவகை சூடேற்றியை விட தட்டை வகை சூடேற்றி நீரை சூடேற்ற அதிக நேரம் எடுத்துக் கொள்ளும் ஏனெனில்
   அ) சூடேற்றியின் அளவு பெரிது ஆ) தண்ணீரின் அளவு அதிகம்
   இ) நீருடன் வெப்பமின்னிழை நேரிடையாக தொடர்பில் இல்லை
   ஈ) வெப்ப மின்னிழை அளவில் பெரிது

3. வளைய வகை வெப்பமின்னிழையில் வெப்பமின்னிழை உலோகப் பகுதியுடன் தொடர்பு ஏற்படாமல் இருக்க வெப்பமின்னிழை ________ ல் மின்காப்பு செய்யப்பட்டு உள்ளது
   அ) நைக்ரோம் ஆ) மெக்னிஷியம் ஆக்ஸைடு
   இ) குரோமியம் ஆக்ஸைடு ஈ) வெள்ளீய ஆக்ஸைடு

4. உருகி வழிவிடும் குழாய்

அ) நீர்கசிவு ஆ) வலுவிழந்து போவதை

இ) அதிக வெப்பமடைதலை ஈ) வெடிப்பதை

5. சூடான நீர் பல முனைகளில் எந்த நேரத்தில் தேவைப்படும்பொழுது பயன்படுத்தப்படும் மின்சூடேற்றும் கலனின் வகை

அ) மூழ்கு வகை தண்ணீர் சூடேற்றும் கலன்

ஆ) அழுத்தமில்லா தண்ணீர் சூடேற்றும் கலன்

இ) அழுத்த வகை தண்ணீர் சூடேற்றும் கலன்

ஈ) ஏதேனும் ஒரு தண்ணீர் சூடேற்றும் கலன்

பகுதி ஆ

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளிக்கவும் 1 மதிப்பெண்

1. மூழ்கு வகை தண்ணீர் சூடேற்றியை பயன்படுத்தும் பொழுது தண்ணீர் சூடாகி விட்டதா என தொட்டு பார்க்கக் கூடாது சரியா ? தவறா ?
2. தண்ணீர் சூடேற்றும் கலனில் உட்புறத் தொட்டிக்கும் வெளிப்புறத் தொட்டிக்கும் இடையில் வெப்பம் கடத்தப்படுவதை தடுக்க நிரப்பப்படும் பொருளின் பெயர் என்ன ?
3. பல அடுக்கு கட்டிடங்களில் பயன்படுத்த ஏற்ற தண்ணீர் சூடேற்றியின் வகை என்ன ?
4. தண்ணீர் சூடேற்று கலனில் அழுத்த விடுவிப்பு திறப்பின் பயன் என்ன ?
5. காபி தயாரிக்கும் மின்சாதனம் என்றால் என்ன ?

பகுதி இ

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் 4 மதிப்பெண்

1. வளைய வகை தண்ணீர் குவளை தட்டைவகை மின்சூடேற்றுவதை நிறை, குறைகளை ஒப்பிடுக
2. மூழ்குவகை தண்ணீர் சூடேற்றியின் குறைபாடுகளை எழுதுக
3. மூழ்குவகை தண்ணீர் சூடேற்றி பயன்படுத்தும் பொழுது கடைபிடிக்கவேண்டிய எச்சரிக்கைகள் யாவை ?
4. மின் சூடேற்றி கலனின் பாகங்கள் யாவை ?
5. காபி தயாரிக்கும் மின்சாதனத்தின் செயல்பாடு என்ன ?
6. காபி தயாரிக்கும் சாதனத்தின் வகைகள் யாவை ?

பகுதி ஈ

கீழ்கண்ட வினாக்களுக்கு இருபக்கத்துக்கு மிகாமல் விடையளி 20 மதிப்பெண்

1. தட்டை வகை மின் சூடேற்றும் குவளையின் அமைப்பு, வேலை செய்யும் விதத்தை படத்துடன் விவரி ?
2. மூழ்கு வகை / வளைய வகை மின் தண்ணீர் சூடேற்றும் குவளையின் அமைப்பு, வேலை செய்யும், விதத்தை படத்துடன் விவரி ?
3. அழுத்தமில்லா வகை தண்ணீர் சூடேற்றும் கலனின் அமைப்பு, வேலை செய்யும் விதத்தை படத்துடன் விவரி ?
4. அழுத்த வகை தண்ணீர் சூடேற்றும் கலனின் அமைப்பு, வேலை செய்யும் விதத்தை படத்துடன் விவரி ?

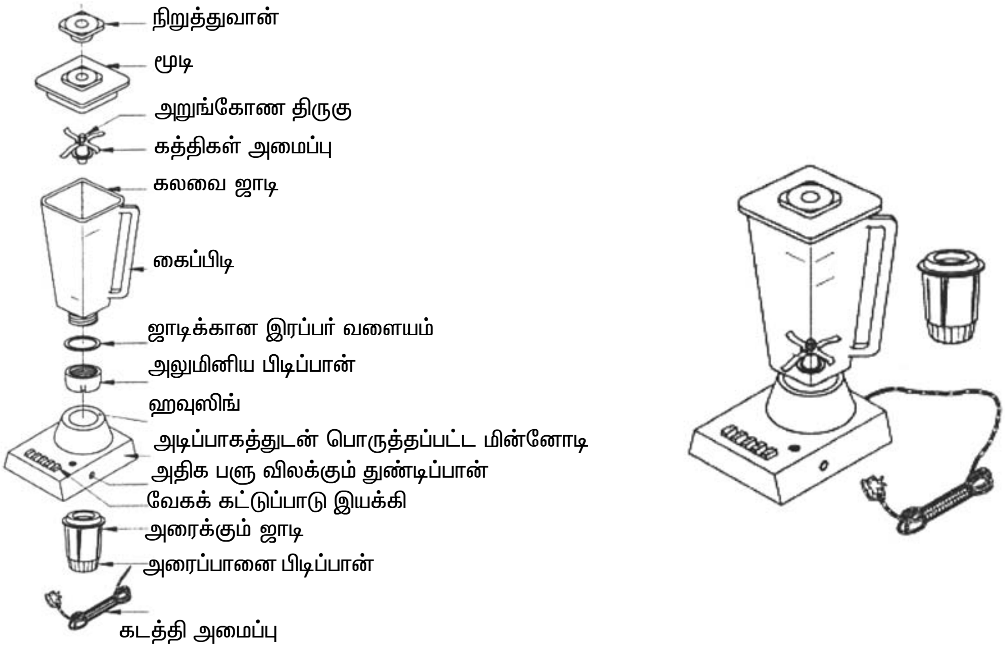
11. மின் கலக்கி மற்றும் முட்டை கலக்கி

இன்றைய நாகரீக உலகத்தில் மின்கலக்கியும் மாவரைக்கும் இயந்திரமும் இன்றியமையதாகும். மின்கலக்கியும் மாவரைக்கும் இயந்திரமும் சமையலறையில் பயன்படுத்தப்படும் சாதனங்களாகும். இவைகள் உணவுப் பொருட்களை கலக்கியும், அரைத்தும் கொடுக்கின்றன. இவ்வகை சாதனங்களால் நமது நேரமும் சக்தியும் சேமிக்கப்படுகிறது. இதில் கத்தி, தட்டு, ஜாடி போன்றவைகளை இணைத்துப் பயன்படுத்தலாம். இந்த சாதனம் பலவிதமான சுவையான பொருட்களை அரைத்துக் கொடுக்கும்.

அமைப்பு : மின்கலக்கியானது பலவிதமான பாகங்களைக் கொண்டுள்ளதை படத்தில் காணலாம். முக்கியமான பாகங்கள் கீழே விளக்கப்பட்டுள்ளது.

மின்னோடி : மின்கலக்கியில் பல்நோக்கு மின்னோடியானது உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. இது தொடர்புல மின்னோடியில் மின்னகமும், புலமும் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த வகை மின்னோடியை மாறுதிசை மின்சாரம் மற்றும் நேர் திசை மின்சாரத்திலும் இயக்கலாம். மின்னக உல்லகமானது சிலிக்கானும் எஃகும் கலந்த உலோகக்கலவையாகும். இது மின்காப்பீடு செய்வதால் வெப்ப இழப்பையும், காந்த இழப்பையும் தவிர்க்க உதவுகிறது. இந்த மின்னோடி அதிக விசை கொடுக்கிறது. இதன் வேகம் புலக்காயில் அமைத்து கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

500 வாட்ஸ் திறன் கொண்ட மின்னோடி 220/240 வோல்ட், 50 ஹெர்ட்ஸ் மாறுதிசை மின்சாரத்தில் இயங்குகிறது. பளு இல்லாத நிலையில் இதன் வேகம் 18000சுற்று / நிமிடம். பளு உள்ள நிலையில் இதன் வேகம் 10000சுற்று / நிமிடம் மின்கலக்கியின் உடல்பாகத்தில் மின்னோடியானது பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.



படம் 11 – கலவையும் அரைத்தலும்

ஒவ்வொரு மின்கலக்கியிலும் மூன்று விதமான ஜாடிகள் வெவ்வேறு விதமான கொள்ளளவு கெண்டவை பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஜாடிகளின் பெயர்களும் அதன் வேலை செய்யும் முறையையும் அட்டவணை I ல் கூறப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை I

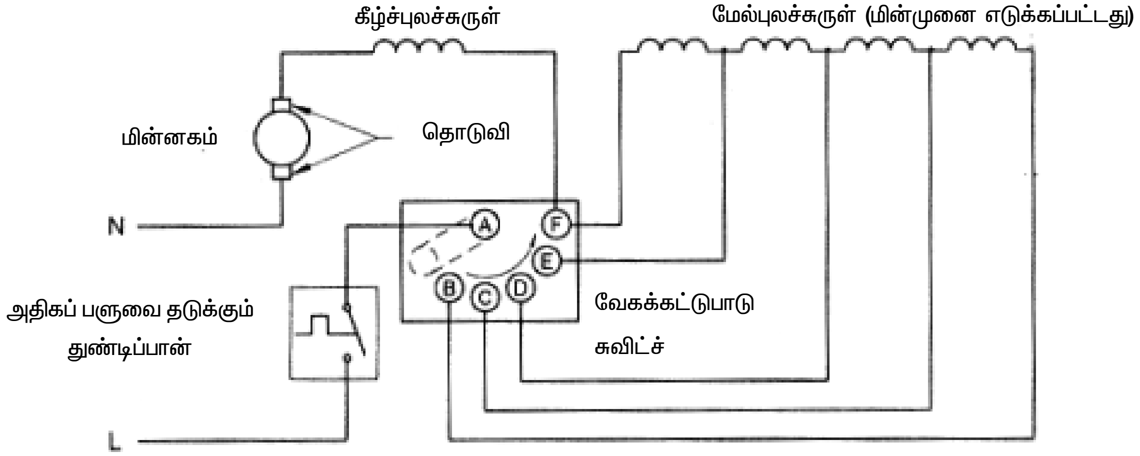
வ. எண்	ஜாடியின் பெயர்		உபயோகப் படுத்தப்படும் பொருள்	வேலை செய்யும் விதம்
	அதன் கொள்ளவைப் பொருத்து	வேலை செய்யும் விதத்தைப் பொருத்து		
1.	பெரிய ஜாடி	கலக்குதல்	ஒளி ஊடுருவும் பிளாஸ்டிக்	இதன் மூலம் லஸ்ஸி, பழச்சாறு போன்றவை தயாரிக்கலாம். இதுகலக்குவதற்கும் ஒன்று சேர்ப்பதற்கும் பயன்படுகிறது. இதில் கலவையும் பானமும் நான்கில் மூன்று பங்கு நிரப்பப்பட வேண்டும். இதுமேலும் வெண்ணெய் எடுக்கவும் முட்டையை அடிக்கவும், இறைச்சியை துண்டு துண்டாக வெட்டவும், காய்கறிகளையும், தேங்காயுடன் கொட்டைகளையும் நறுக்குவதற்கு பயன்படுகிறது.
2.	அளவானஜாடி சிறிய ஜாடி	அரைத்தல்	துருப்பிடிக்காத எஃகு	இது சிறிய அளவிலான உலர்ந்த அல்லது ஈரத்துடன் கூடிய பொருட்கள், காப்பிப்பவுடர், மிளகு பவுடர், மிளகாய்ப்பொடி, சட்னி, வாசனை சரக்குகளை பொடியாக்குவதற்கும், தினம் தினம் தேவையான பொருட்களை இதன்மூலம் தூளாக்கலாம்.

கத்திகள் : கத்திகளானது தரமான துருப்பிடிக்காத எஃகால் செய்யப்பட்டிருப்பதால் நீண்ட நாட்கள் உழைக்கும். ஒவ்வொரு ஜாடியிலும் தேவைக்கு தகுந்தாற்போல் கத்திகள் உள்ளது. உலர்ந்த அல்லது ஈரமான பொருட்களை அரைப்பதற்கும் தகுந்தாற்ப்போல் ஜாடிகள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. ஆகவே ஒரு ஜாடிக்கு உள்ள கத்தியை மற்ற ஜாடிக்கு பயன்படுத்தாமல் இருப்பது நல்லது.

வேகக் கட்டுப்பாடு : மின்கலக்கி மின்னோடியில் வேகத்தை கட்டுப்படுத்த புலக்காயில்கள் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. புலக்காயிலின் அமைப்பை

படம் 11.2 – மின் கலக்கி மற்றும் ஜாடிகள்

படத்தில் காணலாம். மின்கலக்கியை தேவையான வேகத்திற்கு இயக்க அச்சைசுற்றி சுழலச் செய்யும் (வேக மாற்றி) சுவிட்ச் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். பொதுவான மூன்று விதமாக வேகத்தில் (1,2 - 3) மின்னோடி இயங்கும். மின்னோடியின் வேகத்தைமாற்ற அச்சை சுற்றிச் சுழலச் செய்யும் சுவிட்சினை வலது பக்கமாக திருப்பிப் பயன்படுத்த வேண்டும்.



படம் 11.3

மிகை பளு துண்டிப்பான் : இது எல்லா வகை மின்கலக்கிகளிலும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். ஜாடியில் அதிகப்பளுவோ, மின்சப்ளையில் ஏற்ற இறக்கங்கள் இருக்கும்போது இந்தத் தானியங்கி தானாக மின் இணைப்பைத் துண்டித்துவிடும் இதனால் மின் கலக்கியின் மின்னோடி பாதுகாக்கப்படுகிறது.

மற்ற முக்கிய பகுதிகள் மேற்புற ஜாடி பொருத்தும் பகுதியில் பூட்டுப்போன்ற பகுதி, மற்றும் ஜாடியை மூட மூடி போன்றவை இந்தச் சாதனத்தில் உள்ளது.

அதிக பளு உள்ள நிலையில் மின்கலக்கியானது நின்றுவிட்டால், கீழ்க்கண்ட நடவடிக்கைகள் எடுக்க வேண்டும்.

1. மின்கலக்கிக்குச் செல்லும் மின் வழங்கு இணைப்பியை பயன்படுத்தி நிறுத்த வேண்டும்.
2. மின்கலக்கியிலிருந்து சில பொருட்களை ஜாடியிலிருந்து வெளியே எடுத்து பளுவை குறைக்க வேண்டும்.
3. மூன்று முதல் நான்கு நிமிடம் பொறுத்து இயக்க வேண்டும்.
4. மிகை பளு துண்டிப்பானை இயக்கி மீண்டும் மின்கலக்கியை இயக்க வேண்டும்.

இயக்கத் தேவையான அறிவுரைகள்

1. ஜாடியானது இரப்பரால் ஆன இணைப்பு வளையத்தின் மீது கத்தி தொகுப்பை சுழலும் வண்ணம் பொருத்தப்படுகிறது. இதன் மீது பிளாஸ்டி கலவையால் ஆன பொருளை வைத்து திருகு மூலம் இணைக்கப்படுகிறது.
2. ஜாடி கலவையின் ஒரு பகுதிப்பொருளை வைக்க வேண்டும்
3. ஜாடியை மூடி வைக்க வேண்டும். ஜாடியில் உள்ள பொருட்களை சுலபமாக அரைப்பதற்கு தேவையான தண்ணீர் சேர்த்து மின்னோடியை இயக்க வேண்டும்.
4. மின்னோடியை இணைப்பியின் மூலம் படிப்படியாக வேகத்தை கூட்டி இயக்க வேண்டும்
5. ஜாடியின் ஒருபக்கத்தில் பொருட்கள் ஒட்டிக் கொண்டிருந்தால் மின்கலக்கியை நிறுத்திவிட்டு, கலவையை ஒரே அளவில் தள்ளிவிட்டு பின் மின்கலக்கியை இயக்க வேண்டும்

6. வேலை முடிந்தவுடன் மின்கலக்கியின் இணைப்பியை நிறுத்திவிட்டு சிறிது நேரம் கழித்து மின்னோடி நின்றவுடன் ஜாடியை வெளியே எடுக்க வேண்டும்.

எச்சரிக்கை

1. பளு இல்லாத நிலையில் மின்னோடியை இயக்கக்கூடாது
2. மின்னோடியை தயாரிப்பாளரால் நிர்ணயத்த கால அளவில் ஓட்ட வேண்டும்
3. மின்கலக்கியில் ஜாடி மற்றும் மூடியை சரியாகப் பொருத்தி இயக்க வேண்டும்.
4. மின்கலக்கியில் சூடான பொருட்களை இட்டு அரைக்கக்கூடாது
5. மின்னோடி இயங்கும்போது திடப்பொருட்களைச் சேர்க்கக்கூடாது.
6. குளிர்பானங்கள் தயாரிக்கும் போது பெரிய ஐஸ்துண்டுகள் போடாமல் அதை உடைத்துப் போட வேண்டும்.

குறிப்பு

மின்கலக்கியை இயக்கும் முன் தயாரிப்பார்களால் கொடுத்திருக்கும் புத்தகத்தை நன்றாகப் படிக்க வேண்டும்.

சுத்தப்படுத்தும் முறைகள்

உடல்பாகம் மற்றும் மேல்பாகத்தை சுத்தம் செய்தல்

1. மேற்கூறிய இரண்டு பாகங்களையும் ஈரத்துணி கொண்டு துடைத்துச் சுத்தம் செய்தபின் உலர்ந்த துணியால் துடைக்க வேண்டும்.
2. ஒட்டும் திரவமோ அல்லது தண்ணீர் கொண்டு சுத்தம் செய்யக்கூடாது

துருப்பிடிக்காத எஃகு ஜாடிகளையும் கத்திகளையும் சுத்தம் செய்தல்

1. ஜாடியில் அரை லிட்டர் வெதுப்வெதுப்பான நீருடன் ஒரு கரண்டி சுத்தம் செய்யும் தூளை அதனுள் இடவேண்டும்.
2. வேகம் ஒன்றில் வைத்து 30 செகண்ட் ஓடச் செய்ய வேண்டும்.
3. உலரும் வரை கழுவ வேண்டும்
4. எப்போதும் ஜாடிகளை தலைகிழாக கவிழ்த்து வைத்து இருக்க வேண்டும். இதனால் ஜாடியிலுள்ள நீர் வடிந்து விடும்.

பழுதுகளும் நிவர்த்தி செய்தலும்

வ. எண்	பழுதுகள்	காரணங்கள்	நிவர்த்தி செய்தல்
1	மின்னோடி ஓடுவதில்லை	1. மின்னழுத்தம் இல்லை (அ) குறைந்த மின்னழுத்தம் 2. மின்னோடியில் உள்ள புலம் அல்லது மின்னக சுருள்களில் திறந்த சுற்று ஏற்படுதல்	1. மல்டி மீட்டர் பயன்படுத்தி மின்னழுத்தத்தை சோதிக்க வேண்டும். 2. தொடர் பரிசோதனை நடத்தி திறந்த சுற்றைச் சரி செய்ய வேண்டும்.
2	மின்னழுத்தம் சரியாக இருக்கிறது ஆனால் மின்னோடி ஓடுவதில்லை	ஜாடியில் அதிகப்படியான பொருட்கள் இருப்பதால் பளு அதிகமாகி பாதுகாப்பு அளிக்கும் இணைப்பி மின் இணைப்பை துண்டிப்பதால்	மிகைப்பளு துண்டிப்பானை அழுத்தி ஜாடியிலுள்ள அதிகப்படியானப் பொருளை எடுத்து மீண்டும் இயக்க வேண்டும்.

வ. எண்	பழுதுகள்	காரணங்கள்	நிவர்த்தி செய்தல்
3	மின்னோடியானது வெவ்வேறு விதமான வேகத்தில் ஓடுவதில்லை	வேகக்கட்டுப்பாடில் இணைப்புகள் தளர்வாக இருத்தல்	சோதித்து வேகக்கட்டுபாட்டில் உள்ள முனைகளை பறற் வைத்தல் செய்ய வேண்டும்.
4	அதிகப்படியான வெப்பம உருவாதல்	1. மின்னகம் அல்லது புலக்காயிலில் ஏற்படும் குறுக்குச்சுற்று 2. தாங்கியில் ஏதாவது உடைப்பு, தேய்மானம் ஆகியிருத்தல்	சோதனை செய்து குறை சுற்று இருந்தால் அதை சரிசெய்ய வேண்டும் சோதித்து தாங்கியில் ஆயிலை இடவேண்டும். வெப்பம் குறையாமல் இருந்தால் தாங்கியை மாற்ற வேண்டும்.

முட்டை கலக்கி

முட்டை கலக்கியானது முட்டையை கலக்க மட்டும் பயன்படுவதில்லை. மேலும் நுரைததும்ப அடித்து வேறு கூட்டுப்பொருள்களுடனும் சேர்த்து கலக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. வெவ்வேறு அழகான மாடல்களில் உள்ளது. சாதாரண வடிவமுட்டைகலக்கியின் அமைப்பைப் படத்தில் காணலாம். முட்டை கலக்கிகள் இரண்டு வகைகளில் கிடைக்கிறது.

1. கையால் இயக்கப்படும் இரும்புக்கைப்பிடி வகை
2. கையால் இயக்கப்படும் மின்சாரவகை

கையால் இயக்கப்படும் இரும்புக்கைப்பிடி வகை : இவ்வகையானது உணவுப்பொருட்களை கலக்குவதற்குப் பயன்படுகிறது. இவ்வகை கலக்கியைக் கொண்டு முட்டையின் வெள்ளை கருவை நுரை தளும்ப அடிப்பதற்குப் பயன்படுகிறது. மின்சாரத்தால் இயங்கும் முட்டை கலக்கியை விட கையால் இயக்கப்படும் கலக்கிக்கு அதிகப்படியாக வேலை செய்ய வேண்டும். இதனை விஸ்க் போன்ற கருவியினைப் பயன்படுத்தி சுலபமாக முட்டையை கலக்கலாம்.

படம் 11.4 கையால் இயக்கப்படும் இரும்புக் கைப்பிடி முட்டை கலக்கி

அமைப்பும் செயல்படும் விதமும் : கையால் இயக்கப்படும் கலக்கியானது 23 செ.மீ நீளமுடையது. இதன் மேல்பகுதியில் கைப்பிடியும் சுலபமாக கலக்கப்பயன்படும் கருவி நடுப்பகுதியிலும், முட்டை அடிக்கும் பகுதி கீழ் பகுதியிலும் உள்ளது. இதனை இயக்க இரண்டு கைகளையும் பயன்படுத்த வேண்டும். ஒருகை கைப்பிடியை பிடித்துக் கொண்டு கலக்கியை நேராகபிடிப்பதற்கும் மற்றொருகை முட்டையை கலக்குவதற்கும் பயன்படுகிறது. முட்டை அடிக்கும் பகுதி வட்ட வடிவமாகவும் கத்தி போன்ற

அமைப்பாகவும் இருக்கும். இது வலச்சுற்றாகவும், இடச்சுற்றாகவும் சுற்றும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும் இதனால் முட்டையானது நுரை தளும்ப அடிக்கப்படுகிறது.

கையால் இயக்கப்படும் மின்சாரவகை : கையால் இயக்கப்படும் இரும்புக் கைப்பிடி வகையானது முட்டை கலக்குவதற்கு மட்டும் பயன்படுகிறது. ஆனால் சாதாரணமாக கடினத்தன்மை கொண்ட பொருள்களையும் கலக்க இயலாது. இதற்கு மின்சாரவகையானது பெரிதும் பயன்படுகிறது. மின்சாரவகையில் மின்னோடியானது கலக்கியோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இதன் மேல்பாகம் மின்காப்பிடப்பட்ட பொருளால் மூடப்பட்டிருக்கும். இதில் பற்சக்கரம் கொண்ட மின்னோடி அல்லது பல்நோக்கு மின்னோடி பயன்படுத்தலாம். பற்சக்கரம் கொண்ட மின்னோடியில் பற்சக்கரங்கள் ஒருபுறம் சுற்றும்போது மறுபுறம் கலக்கியானது சுற்றும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதன் மின்சக்தி 100 முதல் 150 வாட்ஸ் மின்திறன் கொண்டதாகும். இதன் இயக்க மின்னழுத்தம் 220 முதல் 240 வோல்ட் கொண்டதாகும்.

படம் 11.5 கையால் இயக்கப்படும் மின்சார வகை முட்டை கலக்கி

இதன் அலைவுகள் 50 ஹெர்ட்ஸ் கொண்ட மாறுதிசை மின்னோட்டமாகும். கலக்கியை உணவுப்பொருள்களில் மூழ்குமாறு வைத்து இயக்க வேண்டும். மின்சப்ளை கொடுத்தவுடன் மின்னோடியில் இணைக்கப்பட்ட கலக்கியானது சுற்றப்படுகிறது. இவ்வாறு கலக்கி இயங்குவதால் முட்டையின் வெள்ளை கருவின் நுரை தளும்பி உணவுப்பொருட்களுடன் சேர்த்து நம் பயன்பாட்டிற்கு கிடைக்கிறது.

வினாக்கள்

பகுதி அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுது **1 மதிப்பெண்**

1. மின் கலக்கியில் பயன்படுத்தப்படும் மின்னியங்கி

   அ) நே.தி தொடர்சுற்று மின்னியங்கி ஆ) தூண்டல் மின்னியங்கி

   இ) முழுமை இயங்கி ஈ) சுழலும் காந்தப்புல மின்னியங்கி

2. பளு இன்றி மின் கலக்கியிலுள்ள மின்னியங்கியின் வேகம் ஏறத்தாழ

   அ) 3000 சு/நி ஆ) 6000 சு/நி

   இ) 1200 சு/நி ஈ) 18,000 சு/நி

3. மின்கலக்கியிலுள்ள வெட்டும் இறக்கை செய்ய பயன்படும் உலோகம்

   அ) துருப்பிடிக்காத எஃகு ஆ) பிளாஸ்டிக்

   இ) அலுமினியம் ஈ) வெள்ளி

4. மின் கலக்கி மிகை பளுவானால், மின்னியங்கி

   அ) சுழலாது ஆ) தொடர்ந்து குறிப்பிட்ட வேகத்தில் ஓடும்

   இ) குறைந்த வேகத்தில் தொடர்ந்து ஓடும்

   ஈ) குறிப்பிட்ட வேகத்தை விட அதிக வேகத்தில் தொடர்ந்து ஓடும்

5. மின் கலக்கி சாதாரண வேகத்தில் ஓடும் பொழுது சூடாக காரணம்

(i) அதிக பளு (ii) குறைந்த மின்அழுத்தம் (iii)தாங்கிகள் பழுது

அ) (i) மற்றும் (ii) மட்டும் சரி ஆ) (ii) மற்றும் (iii) மட்டும் சரி

இ) (i) மற்றும் (iii)மட்டும் சரி ஈ) அனைத்தும் சரி

பகுதி ஆ

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளிக்கவும் 1 மதிப்பெண்

1. மின்கலக்கியின் வேகத்தை அதிகரிக்க திருகியை எந்த திசையில் திருப்ப வேண்டும் ?
2. மின் கலக்கி மின்னியங்கி வேகத்தை கட்டுபடுத்த, மின்முனை எடுக்கப்பட்ட மின்னக உல்லை அமைக்கப்பட்டுள்ளது. சரியா ? தவறா ?
3. பழச்சாறு போன்ற குளிர்பானங்கள் தயாரிக்க எந்த வகை ஜாடி பயன்படுத்தப்படுகிறது ?
4. மின்னழுத்தம் சரியான அளவில் இருந்தும் மின்கலக்கியின் மின் இயங்கி இயங்காததன் காரணம் என்ன ?
5. முழுமை இயங்கி சிறப்பம்சம் யாது ?

பகுதி இ

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் 4 மதிப்பெண்

1. மின் கலக்கியில் பயன்படுத்தப்படும் மூன்று ஜாடிகளின் வகை, வேலை யாது ?
2. மிகை பளு காரணமாக மின் கலக்கி நின்று போனால் எவ்வாறு மீண்டும் துவக்குவாய் ?
3. மின் கலக்கியின் உடல் பகுதி, ஜாடிகள் மற்றும் இறக்கைகளை எவ்வாறு சுத்தம் செய்வாய் ?
4. மின்கலக்கி ஓடாமை மற்றும் அதிக வெப்பம் உண்டாதலுக்கான காரணம், சரி செய்யும் முறை யாது ?
5. மின் கலக்கியில் வேகக் கட்டுப்பாடு எவ்வாறு செய்யப்படுகிறது ?

பகுதி ஈ

கீழ்கண்ட வினாக்களுக்கு ஒருபக்கத்துக்கு மிகாமல் விடையளி 10 மதிப்பெண்

1. மிக கலக்கியின் அமைப்பை சுருக்கமாக விவரி ?
2. முட்டை கலக்கி என்றால் என்ன ? கையால் செயல்படுத்தும் முட்டை கலக்கியின் அமைப்பு, செயல்பாட்டை விவரி ?
3. மின் கலக்கியில் உள்ள அ) பல்வேறு ஜாடிகள் ஆ) தானியங்கி மிகை பளு துண்டிப்பானின் செயல்பாட்டை சுருக்கமாக விவரி ?

12. வெற்றிடத் துப்புரவி மற்றும் மின் சலவை இயந்திரம்

ஒரு வெற்றிடத் துப்புரவி என்பது வீடுகளில் பெரிதும் பயன்படுத்தப்படுகின்ற தூய்மைப்படுத்த (துப்புரவு செய்ய) உதவும் ஒரு மின்சாதனம் ஆகும். இது உறிஞ்சு விசையை உண்டாக்குவதன் மூலம் தூய்மைப்படுத்தும் செயலை செய்கின்றது. ஒரு காற்றூதியானது வெளிப்புற காற்றழுத்தத்தை விட உட்புறம் குறை காற்றழுத்த வித்தியாசத்தை ஏற்படுத்துவதால் வெளிப்புற காற்று குழாயின் வழியே விசையுடன் உள்ளே செல்கின்றது. பெரும்பான்மையான வெற்றிடத்துப்புரவிகளில் சுழலும் தூரிகையானது உறிஞ்சும் வழியின் வாயிலில் தூசுகளை தட்டி எழுப்பப்பயன்படுகிறது. உறிஞ்சப்பட்ட பொருள்கள் இறுதியில் எளிதில் மாற்றத்தக்க பை அல்லது தூய்மைப்படுத்தக் கூடிய பெட்டி போன்ற பகுதியில் சேரும் வண்ணம் அமைக்கப்படுகிறது.

வெற்றிடத் துப்புரவியின் தத்துவம் : குளிர்பானங்களை அருந்தும் பொழுது நாம் சிறு குழாயின் மூலம் உறிஞ்சும் நுட்பத்தைப் பயன்படுத்துகிறோம். பானத்தை உறிஞ்சும் பொழுது சிறு குழாயின் அடிப்புறத்தை விட மேல்புறத்தில் அழுத்தம் குறைவதால் பானமானது குழாயில் மேலே எழும்புகிறது. மேற்புறத்தை விட குழாயின் அடிப்புறத்தில் அழுத்தம் அதிகமாவதால் திரவமானது மேலே தள்ளப்படுகின்றது. இத்தத்துவமானது வெற்றிடத்துப்புரவியில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

முக்கிய பாகங்கள்

ஒரு வெற்றிடத் துப்புரவியில் ஆறு முக்கிய பாகங்கள் உள்ளன. அவை

1. உட்கொள்ளும் பாகம் (தூரிகை போன்ற பாகங்கள்)
2. வெளியேற்றும் பாகம்
3. மின்னோடி
4. விசிறி
5. நுண் துளை பை அல்லது பாத்திரம்
6. மின் இணைப்புப் பெட்டி

வெற்றிடத் துப்புரவியின் முக்கிய அம்சங்கள்

வெற்றிடத் துப்புரவிகளில் பொதுவாக காணப்படும் முக்கிய அம்சங்கள்

1. எடை – எங்கும் எடுத்து செல்லும் வகையில் எடை குறைவானது.
2. சக்கரங்கள் – பெரும்பாலான வெற்றிடத் துப்புரவிகள் சக்கரங்களினால் நகர்கின்றது
3. மின்திறன் – தூசுகளை உறிஞ்சுவது மின்திறனை பொறுத்தது இல்லை என்றாலும் அதிக திறனுடைய வெற்றிடத் துப்புரவிகள் சிறப்பாக துப்புரவு செய்வதுடன் மின் செலவினமும் அதிகமாகின்றது.
4. மின் திறன் தேர்ந்தெடுத்தல் – தூய்மைப்படுத்தும் அளவு மற்றும் தளத்திற்கு தகுந்தாற் போல் மின் திறனை மாற்றும் வசதியும், தேர்வு செய்யும் திறனானது நிலையாகவோ அல்லது மாறக் கூடியதாகவோ இருக்கும்.

தூசுப்பாத்திரம் / தூசுப்பை நிரம்புவதைக் காட்டும் அளவு காட்டி : இது தூசுப்பை அல்லது பாத்திரத்தில் நிரம்பியுள்ள தூசின் அளவை நாம் தெரிந்து கொள்ள பயன்படும்.

நீண்ட மின் வழங்கு கடத்தி : நீண்ட மின் வழங்கு கடத்தி இருப்பதால் வெவ்வேறு மின் வழங்கு மின்முனைகளை மாற்றாமல் ஒரே மின் இணைப்பை பயன்படுத்தி துப்புரவுப் பணியை செய்யலாம்.

மின் வழங்கு கடத்தியை தானியங்கியாக சுற்றி வைக்கும் வசதி : மின் வழங்கு கடத்தியை சுற்றுவதற்கான நேரம், உழைப்பு மற்றும் அதை தனியாகப் பாதுகாக்க இடம் ஆகியவை இதனால் சேமிக்கப்படுகிறது.

வெற்றிடத்துப்புரவியின் வகைகள்

வெற்றிடத் துப்புரவிகள் அடிப்படையில் மூன்று வகைகள் உள்ளன.

1. உருளை வெற்றிடத்துப்புரவி

பொதுவாக அதிக திறனுடையது மற்றும் எளிதாக இட நெருக்கடியற்று வைக்கலாம்.

2. செங்குத்து வெற்றிடத் துப்புரவி

வீடுகளில் பெரிய பரப்பு மற்றும் தரை விரிப்புகளை இவற்றின் தரையில் இருந்து கை வரை உயரமுடைய கைப்பிடிகளைக் கொண்டு எளிதாக நகர்த்தி துப்புரவு செய்யலாம்.

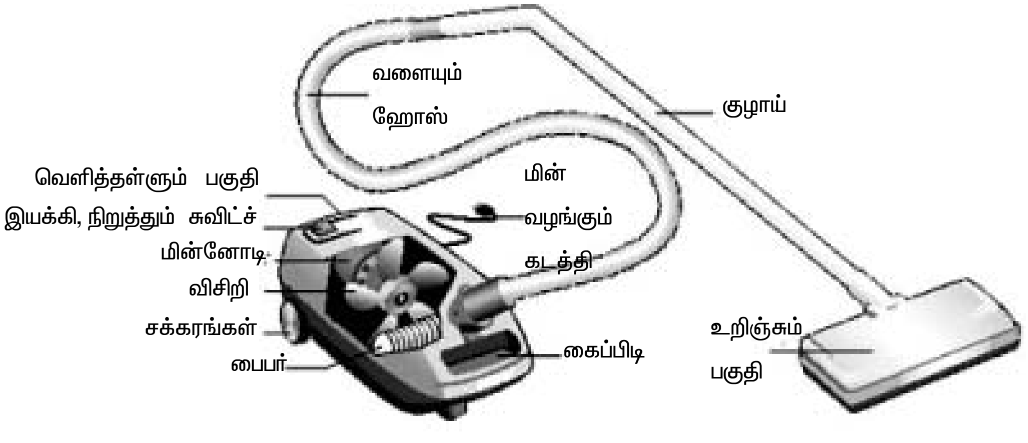
3. ஈர மற்றும் உலர் வெற்றிடத் துப்புரவி

தரை மற்றும் விரிப்புகளில் தூசுகள் நீக்கவும், நீரினால் தூய்மை செய்யவும் முடியும். ஆனால் சற்று எடை அதிகமானது.

உருளை வெற்றிடத் துப்புரவி

மின்னோட்டத்தால் மின்னோடி இயங்குகிறது. மின்னோடியில் ஒரு விசிறி பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இதில் வளைக்கப்பட்ட இறக்கைகள் உள்ளன. இறக்கைகள் சுழலும் போது காற்றானது முன்புறம் தள்ளப்படுகின்றது. அதாவது காற்று வெளியேறும் பகுதியை நோக்கி தள்ளப்படுகின்றது. காற்றுத் துகள்கள் விசிறிக்கு முன்னே தள்ளப்படும் போது விசிறிக்கு முன்னே காற்று அடர்த்தி மற்றும் அழுத்தம் அதிகமாகவும், விசிறிக்குப் பின்னே காற்று அடர்த்தி மற்றும் அழுத்தம் குறைவாகவும் உள்ளது.

விசிறிக்கு பின்னால் ஏற்படும் அழுத்தக்குறைவானது குளிர் பானங்களை சிறு குழாயினால் நாம் அருந்தும் போது உண்டாகும் அழுத்தக் குறைவு போன்றதே ஆகும். விசிறிக்குப் பின்னால் ஏற்படும் அழுத்தக் குறைவு அளவே துப்புரவிக்கு வெளியேயும் ஏற்படும். இவ்வழுத்தக் குறைவு உறிஞ்சுதலை ஊக்கப்படுத்தி துப்புரவியில் ஒரு வெற்றிடத்தை உருவாக்குகின்றது. காற்று உட் செல்லும் வழியாக துப்புரவியின் உள்ளே வெளிக்காற்றானது தள்ளப்படுகின்றது. ஏனெனில் துப்புரவியின் உள்ளே காற்றழுத்தமானது துப்புரவிக்கு வெளியே உள்ளதை விட குறைவாக உள்ளது.



படம் 12.1 – உருளை வெற்றிடத் துப்புரவி

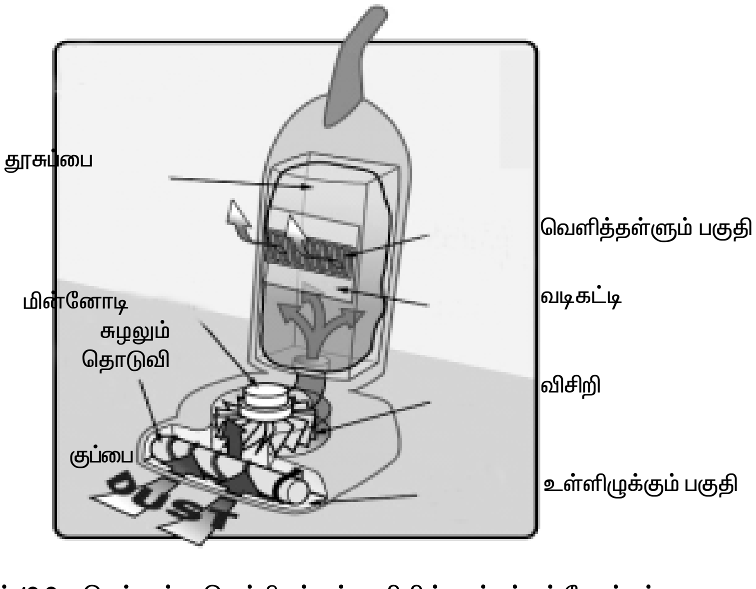
உருளை வெற்றிடத் துப்புரவி கீழ்க்கண்ட முக்கிய இடங்களில் பயன்படுகிறது.

1. வீடு முழுவதும் துப்புரவு செய்வதற்கும், வாகனங்களின் உட்புறம் துப்புரவு செய்வதற்கும் பொதுவாக பயன்படுகின்றது.
2. செங்குத்து வெற்றிடத் துப்புரவியை பயன்படுத்த முடியாத இடங்களான மாடிப்படி, மர இருக்கைகளின் அடிப்புறம் போன்ற இடங்களை துப்புரவு செய்ய ஏற்றது.

3. மெத்தை மற்றும் தரை ஜமுக்காளம் போன்ற பொருட்கள், பிளவுகள் திரைச்சீலைகள் மற்றும் வளர்ப்பு விலங்குகளின் உரோமங்கள் போன்றவற்றை சில கூடுதல் உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தி துப்புரவு செய்யலாம்.

செங்குத்து வெற்றிடத் துப்புரவியை விட உருளை வெற்றிடத் துப்புரவியின் உறிஞ்சும் குழாயுடன் இணைக்கப்படும் கூடுதல் தனி பாகங்களைக் கொண்டு தரையை துப்புரவு செய்யவும், மர இருக்கை மற்றும் மாடிப்படிகளை துப்புரவு செய்யவும் தனி சிறப்பு வாய்ந்தது. வெற்றிடத் துப்புரவி பணியில் உருளை வெற்றிடத் துப்புரவி செங்குத்து வெற்றிடத் துப்புரவியை விட கையாளுவதில் சிறப்பாக உள்ளதுடன் பெரிய தரைப் பரப்பை துப்புரவு செய்வது எளிதாகவும், எடைகுறைவானதாகவும் உள்ளது.

செங்குத்து வெற்றிடத் துப்புரவி : ஒரு வெற்றிடத் துப்புரவியின் உள்ளே குறைந்த அழுத்தத்தை உண்டாக்குவதால் வெளிக்காற்று அழுத்தத்தால் காற்று துப்புரவியின் உள்ளே விரைந்து உறிஞ்சப்படுகின்றது. துப்புரவியின் உள்ளே உள்ள மின்னோடிக்கு மின் இணைப்பு தரப்படும் போது இவ்வழுத்த வேறுபாடு ஏற்பட்டு துப்புரவு நடைபெறுகின்றது. பொதுவாக மின்னோடியுடன் கூடிய விசிறியின் சுழற்சியினால் குறைந்த அழுத்தம் ஏற்பட்டு உறிஞ்சுதல் நடைபெறுகின்றது. ஒரு சுழலும் தூரிகை தூசு, அழுக்கு மற்றும் சிறுதுகள்களை தட்டி மேலெழுப்புவதால் துப்புரவிக்கு உள்ளே விரைந்து செல்லும் காற்றுடன் கலக்கப்படுகிறது. உறிஞ்சப்படும் தூசுக்காற்று தூசுப்பையில் சேமிக்கப்படுகிறது. காற்று மட்டும் வெளியேறும் வழியாக வெளியேற்றப்படுவதால் தொடர்ந்து காற்று உறிஞ்சப்படுகிறது. கடைசியாக அழுக்கு மற்றும் தூசுகள் தூசுப்பையை அப்புறப்படுத்தியோ அல்லது தூசுப்பாத்திரத்தை காலி செய்தோ தூசுகள் வெளியேற்றப்படுகிறது.



படம் 12.2 – செங்குத்து வெற்றிடத்துப்புரவியின் உட்பக்கத் தோற்றம்

செங்குத்து வெற்றிடத் துப்புரவி கீழ்க்கண்ட முறையில் சிறப்பாக பயன்படுகிறது.

1. பெரிய தரைப்பரப்பை துப்புரவு செய்வதற்கு
2. கடினமான தரை விரிப்புகளை துப்புரவு செய்வதற்கு
3. வளர்ப்பு பிராணிகளின் ரோமங்களை சிறப்பாக துப்புரவு செய்வதற்கும் பயன்படுகிறது.

பழமையான அமைப்புடன் வந்த செங்குத்து வெற்றிடத் துப்புரவி தற்பொழுது பல புதிய ஒன்றிணைந்த அம்சங்களுடன் மாற்றி தயாரிக்கப்படுகிறது. உருளை வெற்றிடத் துப்புரவியில் எல்லா துணை பாகங்களும் ஒரே அமைப்பில் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. மேலும் இதில் கை உயரத்தில்

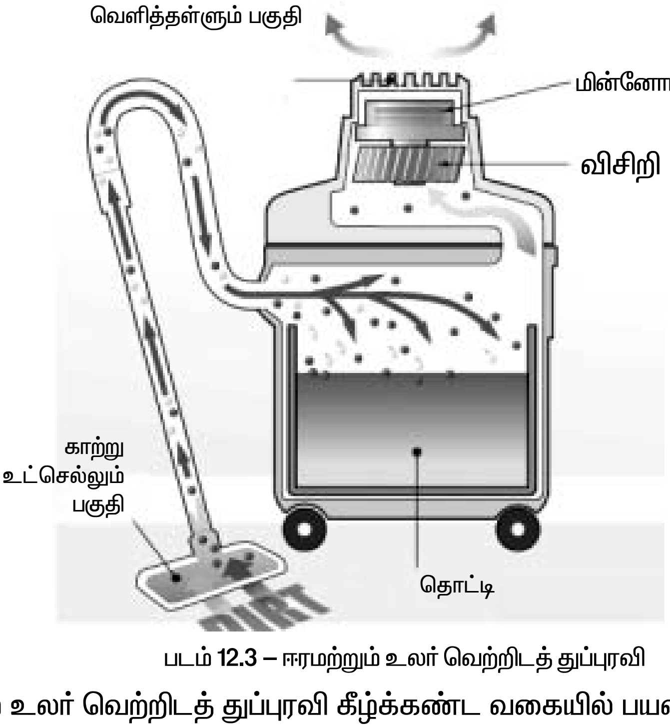
உள்ள கைப்பிடியைக் கொண்டு எளிதாக வெற்றிடத் துப்புரவியைத் தள்ளி பெரிய தரைப்பரப்பை சிறப்பாக துப்பரவு செய்யும் போது வெற்றிடத் துப்புரவியை நம் பின்னால் இழுத்து செல்கிறோம் என்ற கவலை ஏற்படுவதில்லை.

தற்கால முன்னணி செங்குத்து வெற்றிடத் துப்புரவி நிறைய சிறப்பு அம்சங்களுடன் தயாரிக்கப்படுகிறது. இவற்றில் மாடிப்படி மற்றும் மெத்தையை துப்புரவு செய்ய உறிஞ்சும் குழாயும், மூலை முடுக்குகளை துப்புரவு செய்யவும், துப்புரவு செய்ய இயலாத சிறிய பகுதிகளை துப்புரவு செய்யவும் சிறப்புக்கருவிகள் துப்புரவியிலேயே அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

உருளை வெற்றிடத் துப்புரவியுடன் ஒப்பிடும் போது மேலும் ஒரு நன்மையாக இத்துப்புரவியில் விருப்பத்தேர்வாக துப்புரவு செய்யும் போது தூசுகளை தட்டி எழுப்ப சுழலும் தூரிகை அல்லது தட்டும் அமைப்பு உள்ளது.

செங்குத்து வெற்றிடத் துப்புரவிகள் வளர்ப்புப் பிராணிகள் உள்ள வீடுகளில் சிறப்பாக மேம்படுத்தப்பட்ட துப்புரவு திறனை வெளிப்படுத்துகிறது. மேலும் உபயோகம் இல்லாத போது இட நெருக்கடி இல்லாமல் குறைந்த இடத்தில் பாதுகாக்கலாம். எப்படி இருந்தாலும் உருளை வெற்றிடத்துப்புரவியை விட எடை அதிகம் என்பதால் நகர்த்தி செல்வது சற்று சிரமம் என்றாலும் இதை கவனத்தில் எடுத்துக் கொள்ள வேண்டியதில்லை.

ஈர மற்றும் உலர் வெற்றிடத் துப்புரவி : இதன் அடிப்படை கட்டுமானம் சாதாரணமானது. துப்புரவியின் காற்று வழியில் விரையும் காற்றோட்டம் துப்புரவு தொட்டியின் விசாலமான பகுதியின் வழியாக செல்கிறது. இப்பகுதியை அடைந்ததும் காற்றோட்டம் குறைகிறது. இக்காரணத்திற்காகத்தான் இணைக்கப்பட்ட குறுகிய வழியாக காற்று வேகமாக செல்கிறது. குறையும் காற்றோட்டம் நீர் துளி மற்றும் தூசுகளுடனான பிடிப்பை விடுவதால் தொட்டியின் உள்ளே அவை விடுவிக்கப்படுகிறது. பின்பு தொட்டியில் வெற்றிடம் உண்டாக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு சேகரிக்கப்பட்ட தூசுகள் மற்றும் நீர் தொட்டியில் நிரப்பப்படுகிறது.



படம் 12.3 – ஈரமற்றும் உலர் வெற்றிடத் துப்புரவி

ஈர மற்றும் உலர் வெற்றிடத் துப்புரவி கீழ்க்கண்ட வகையில் பயன்படுகிறது.

1. வீடுகளில் தரையில் உள்ள நீர்ச்சிதறல்களை துப்புரவு செய்யவும்.
2. மற்ற வெற்றிடத் துப்புரவிகள் போல இத்துப்புரவியிலும் உலர் துப்புரவு செய்ய முடியும்.

3. தரையை கழுவுதல், துப்புரவு செய்தல் என இரண்டு பணிகளையும் செய்ய முடியும்.

ஒரு ஈர மற்றும் உலர் வெற்றிடத் துப்புரவியின் திறனானது அதன் அமைப்பு, அளவு, தயாரிப்பை பொறுத்து மாறுபடும். இவை ஈர மற்றும் உலர் துப்புரவு பணிகளுக்கு பயன்படுகிறது. தரை விரிப்புகள் எளிதாக துவைக்கப்படுகிறது.

நாம் தரை விரிப்புகளை துவைக்க ஈர மற்றும் உலர் வெற்றிடத் துப்புரவியுடன் சோப்பு திரவத்தை சேர்க்க வேண்டும். அழுக்கு நீர் தொட்டியில் சேகரிக்கப்பட்டு வெளியேற்றப்படுகிறது. பெரிய தொட்டியையுடைய துப்புரவி நீண்ட நேரம் வேலை செய்தபின் அழுக்கு நீரை வெளியேற்றலாம்.

வெற்றிடத் துப்புரவியின் துணை பாகங்கள் : வெற்றிடத் துப்புரவிகள் பல்வேறு பயன் பாட்டிற்குரிய துணை பாகங்களுடன் பொதுவாக கிடைக்கின்றது. நம் சுத்தப்படுத்தும் தேவைக்கு எவ்வகையான துணை பாகங்களுடன் கிடைக்கின்றன என கண்டறிய வேண்டும். வீட்டு விலங்குகள், தொங்கு சீலைகள், மெத்தைகள், சிறப்பு தரை பரப்புகளை துப்புரவு செய்ய கருவிகளும் மற்றும் துணை பாகங்களும் வாங்க வேண்டும்.

வெற்றிடத் துப்புரவியின் திறன்: பெரிய திறனுடைய வெற்றிடத்துப்புரவிகளின் தூசுப்பை அல்லது தூசுத் தொட்டி நிரம்ப அதிக நேரம் ஆகும் என்பதால் நீண்ட நேரம் பயன்படுத்தலாம். இருப்பினும் பெரிய துப்புரவிகள் அதிக எடையுடனும் இட நெருக்கடியும் ஏற்படுத்தும். குறைந்த திறனுடைய கையடக்க துப்புரவி மற்றும் இயந்திர துப்புரவியுடன் ஒப்பிடும் போது இது சாதாரணமானது.

வெற்றிடத்துப்புரவியின் வடிகட்டுதல் : வெற்றிட வடிகட்டிகள் தீமை தரும் துகள்களை வடிகட்டி காற்றினை சுத்தப்படுத்தும் முக்கிய பணிகளை செய்கிறது. மூன்று வகையான வெற்றிட வடிகட்டிகள் கிடைக்கின்றன.

1. சாதாரண வகை
2. ஹெப்பா / எஸ் – வகுப்பு
3. வாழ்நாள் வகை

சாதாரண வகை வடிகட்டி அடிப்படையிலான வடிகட்டுதல் பணியை செய்யவும், ஆனால் ஹெப்பா மற்றும் எஸ் வகுப்பு வடிகட்டிகள் 100 சதவீதம் ஒவ்வாமை துகள்களை வடிகட்டும் இதில் ஒரு மைக்ரான் அளவிற்கு 99.7 சதவீதம் மேல் உள்ள துகள்களை வடிகட்டும். கண்ணுக்குத் தெரியாத நுண்ணுயிர்களையும் வடிகட்டுவதால் ஒவ்வாமையால் பாதிக்கப்படுபவர்களுக்கு ஏற்றது.

வாழ்நாள் வடிகட்டிகள் சாதாரண வகையோ அல்லது ஹெப்பா / எஸ் – வகுப்பு வகையோ அவற்றை புதிதாக மாற்றத் தேவையில்லை. நல்ல வடிகட்டியால் அதிக செலவினம் இருந்தாலும் நன்கு தூய்மைப்படுத்துவதால் வீட்டின் ஆரோக்கியம் அதிகமாகும்.

வெற்றிட துப்புரவியை எவ்வாறு பழுதுபார்ப்பது ?

ஒரு வெற்றிடத் துப்புரவி துப்புரவு சரியாக செய்யவில்லை எனில் நாம் அத்துப்புரவியை மாற்ற நினைப்போம். ஆனால் பழுது கண்டுபிடிப்பு மிகவும் கடினமான ஒன்றல்ல. ஒரு வெற்றிட துப்புரவி சிறப்பாக செயல்படவில்லையெனில் மூன்று காரணங்கள் உள்ளன. அவை குறைவான உறிஞ்சுதல், தூரிகை செயல்படாமை, மின்நிறுத்தம் ஆகும்.

இம்மூன்று காரணங்களைத் தவிர துப்புரவியின் மற்ற பாகங்களில் ஏற்படும் பழுதுகளையும் கவனிக்க வேண்டும். அவை துப்புரவியின் சக்தி மாற்று நாடா, உறிஞ்சும் குழாயின் அடைப்பு, வெற்றிட வடிகட்டி மற்றும் பல துப்புரவியில் பழுது கண்டறியும் பணி துவங்கும் முன் உண்மையாக துப்புரவியில் என்ன தவறு நடந்துள்ளது எனக் காண வேண்டும். எந்த பாகத்தில் பழுது

ஏற்பட்டுள்ளது என நாம் உணர்ந்தால் பழுதுபார்ப்பது இலகுவாகும். பெரும்பாலான துப்புரவி பழுதுகள் எல்லாம் சாதாரண பழுதுகளே ஆகும்.

வெற்றிடத் துப்புரவியை பழுதுபார்க்க / பழுது கண்டறிய சில வழிகாட்டு முறைகள்

1. சக்தி மாற்று நாடாவில் பழுது என்றால் புதிய நாடாவை மாற்றுவதை தவிர வேறு வழியில்லை. நாடாவை பழுதுபார்க்க இயலாது. நாடாவை மாற்றுவது கடினமான ஒன்றல்ல. வெற்றிட துப்புரவியை திருப்பி தூரிகையை கண்டறியும் வகையில் அதன் மூடிகளில் உள்ள திருகியை கழற்ற வேண்டும். பழைய தூரிகையுடன் இணைக்கப்பட்ட பழைய நாடாவை கழற்றி விட்டு புதிய நாடாவை இணைக்க வேண்டும்.
2. தூரிகையுடன் முடி அல்லது நூல் போன்றவை சிக்கி உள்ளனவா என சோதிக்க வேண்டும். கத்தரிக்கோல் கொண்டு அவற்றை வெட்டி எடுக்க வேண்டும். மேலும் இலகுவாக தூரிகை சுழலுகின்றதா என சோதிக்க வேண்டும். தூரிகை தேய்ந்து இருந்தால் புதிதாக மாற்ற வேண்டும்.
3. வெற்றிட துப்புரவி தூசுகளை சரியாக உறிஞ்சவில்லை எனில் வடிகட்டியில் அடைப்பு, உறிஞ்சும் குழாயில் அடைப்பு மற்றும் ஈரமான தூசுப்பை ஆகியவற்றால் ஏற்படலாம். வடிகட்டி மற்றும் உறிஞ்சும் குழாயை சுத்தப்படுத்துவதால் துப்புரவுப் பணி நன்கு நடைபெறும். தேவைப்பட்டால் வடிகட்டியை புதிதாக மாற்றுவதன் மூலம் துப்புரவியின் செயல்பாடு அதிகமாகும்.
4. மின்சாரம் துப்புரவிக்கு கிடைக்கவில்லை எனில் வழங்கு கடத்தியில் மின் தொடர்ச்சி உள்ளதா என சோதிக்க வேண்டும். மின் இணைப்புச் சுற்றில் மின் தொடர்ச்சியின்மை என அறிந்தால் மின் சுற்று துண்டிப்பானை மாற்ற வேண்டும். புகைந்த அல்லது எரிந்த மின்னோடியாலும் மின் தொடர்ச்சியின்மை ஏற்படும். அப்போது புதிய மின்னோடி மாற்ற வேண்டும்.
5. உறிஞ்சும் குழாயில் துளை ஏற்பட்டுள்ளதா என சோதிக்கவும். துளை உள்ள குழாய் உறிஞ்சு தன்மையை தடை செய்யும். ஆகையால் துளை ஏற்பட்டால் ஒட்டு நாடாவைக் கொண்டு துளையை அடைக்க வேண்டும்.

வெற்றிடத் துப்புரவியில் ஏற்படும் அனைத்து பழுதுகளும் பழுதுகளே அல்ல. நாமே அவற்றை எளிதாக சரி செய்யலாம். எப்படி இருந்தாலும் பெரிய பழுதுகளில் இருந்து உங்களுடைய துப்புரவியை பாதுகாக்க தொடர் பராமரிப்பு செய்ய வேண்டும். முறையாக சுத்தம் செய்ய வேண்டும். துப்புரவியில் உள்ள தூசு வெளியேற்றப்பட வேண்டும். சக்தி மாற்றும் நாடாவையும், வடிகட்டியையும் சீரான இடைவெளியில் மாற்ற வேண்டும்.

சலவை இயந்திரம்

சலவை இயந்திரத்தின் செயல்பாடு

சலவை இயந்திரம் ஒரு மின்னனு வீட்டு உபகரணமாகும். இதில் பல வகையான துணிகளை மனித உடல் உழைப்பு இல்லாமல் துவைக்கலாம். சலவை இயந்திரத்தின் உதவியால் நன்கு ஈரமான துணியில் உள்ள தண்ணீரை கைகளினால் கசக்காமலோ அல்லது பிழியாமலோ நீக்கலாம். சலவை இயந்திரம் துணிகளை எந்தவித மேற்பார்வை நடவடிக்கையும் இல்லாமல் தானியங்கியாகவே துவைக்கின்றது. நாம் எல்லோருமே துணிகளை இயந்திரத்தில் நிரப்பி குறிப்பிட்ட துவைக்கும்

செயல்பாட்டை தேர்வு செய்கின்றோம். சலவை இயந்திரம் தானியங்கியாகவே தேவையான நீரை நிரப்பி, தேவையான துவைக்கும் நேரத்தை தேர்வு செய்கிறது. அலகி, உலத்தும் பணியை துணிகளின் அளவிற்கேற்ப தேர்வு செய்து சலவை நிலைக்கேற்ப செயல்படுகிறது.

சலவை இயந்திரத்தின் வகைகள்

1) குறை தானியங்கி
2) நிறை தானியங்கி
    அ) மேற்புற திறப்புள்ள சலவை இயந்திரம்
    ஆ) முன்புறதிறப்புள்ள சலவை இயந்திரம்

குறை தானியங்கி சலவை இயந்திரம்

இவ்வகை இயந்திரத்தில் துணிகளை துவைப்பதற்கும் உலர்த்துவதற்கும் தனித்தனி தொட்டி அல்லது பாத்திரம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் துவைக்கும் நேரத்தையும், உலர்த்தும் நேரத்தையும் கட்டுப்படுத்த இரண்டு தனி நேர கட்டுப்பாட்டு சாதனம் இருக்கும். பிழிந்து உலர்த்தும் பாத்திரத்தின் அதிவேகத்தை விட துவைக்கும் பாத்திரத்தின் வேகம் குறைவானதாகும். துணிகளை துவைக்க நாம் துவைக்கும் பாத்திரத்தில் துணிகளை நிரப்பி, தேவையான அளவு நீரையும் சோப்பு தூளையும் நிரப்பி துவைக்கும் கால அளவை நேர கட்டுப்பாட்டு சாதனத்தில் நிர்ணயம் செய்ய வேண்டும். நிர்ணயித்த நேர அளவிற்கு பின் சலவை இயந்திரம் நின்று விடும். நாம் துணிகளை வெளியேற்றி சூரிய ஒளியில் உலர்த்தவோ, அல்லது உலர்த்தும் பாத்திரத்தில் நிரப்பி நேர கட்டுப்பாட்டு கருவியில் தேவையான இயக்க நேரத்தை நிர்ணயித்து துணிகளை உலர்த்தலாம்.

நிறை தானியங்கி சலவை இயந்திரம்

நிறை தானியங்கி சலவை இயந்திரத்தில் துவைப்பதற்கும், அலசுவதற்கும், உலர்த்துவதற்கும் ஒரே ஒரு தொட்டி மட்டும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. துணிகளின் எண்ணிக்கை அல்லது எடைக்கு தகுந்தாற்போல் சலவை இயந்திரம் நீர் மற்றும் சோப்புத்தூளை தானே தேவையான அளவு எடுத்துக் கொள்வதுடன் துவைப்பதற்கும் உலர்த்துவதற்கும் தேவையான நேரத்தையும் தானே நிர்ணயம் செய்து கொள்கிறது. நாம் தண்ணீர் இணைப்பை இயந்திரத்துடன் இணைப்பதுடன், சோப்புத்தூளை அதற்கான இடத்தில் நிரப்பி துணிகளை இயந்திரத்தில் நிரப்பினால் மட்டும் போதுமானது. மற்ற அனைத்து வேலைகளும் இயந்திரத்தால் தானே செய்யப்படுகிறது. இதுபோன்ற நிறை தானியங்கி இயந்திரத்தில் செயல்பாடுகள் தானே நடைபெற நரம்பி மின்னணு செயல்முறை தொழில் நுட்பம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இத்தொழில் நுட்பத்தின் நுண் இயங்கு திட்டத்துடன் இயங்க கூடிய இயந்திரத்தில் துவைக்கும் திட்டமிடலானது. துணிகளின் வகை மற்றும் அழுக்கின் அளவை பொருத்து அமையும்.

மேற்புற திறப்புள்ள சலவை இயந்திரம் : இவ்வகை சலவை இயந்திரத்தில் துணிகள் இயந்திரத்தின் மேல்புறத்தில் உள்ள திறப்பின் வழியாக நிரப்பப்படுகிறது. நிறை தானியங்கி சலவை இயந்திரத்தின் மேல் திறப்பு துணிகளை நிரப்பவும், வெளியேற்றவும் பயன்படுகிறது. மேலும், இதில் உள்ள வட்ட பாத்திரம் துணிகளை துவைக்கவும், அலசவும், பிழியவும் பயன்படுகிறது. மேல் திறப்புள்ள சலவை இயந்திரத்தில் கலக்கி துவைக்கும் வகை தொழில் நுட்பம் செயல்படுத்தப்படுகிறது.

இவ்வகையான சலவை இயந்திரமானது குனிந்து துணிகளை நிரப்ப விரும்பாத மக்களால் தேர்வு செய்யப்படுகிறது.

மேற்புற திறப்புள்ள சலவை இயந்திரம்

முன்புற திறப்புள்ள சலவை இயந்திரம்

இவ்வகை இயந்திரத்தில் துணிகள் இயந்திரத்தின் முன்புறம் உள்ள திறப்பின் வழியாக நிரப்பப்படுகிறது. மேற்புற திறப்புள்ள சலவை இயந்திரத்துடன் முன்புற திறப்புள்ள சலவை இயந்திரத்தை ஒப்பிட்டு செய்யப்பட்ட ஆய்வில் இவை குறைவான மின்சக்தியை எடுத்து கொள்வதுடன், குறைந்த நீர் மற்றும் சோப்பு தூளை எடுத்துக் கொண்டு நன்கு சலவை செய்கிறது. இவ்வியந்திரத்தில் உருளை வகை துவைக்கும் நுட்பம் செயல்படுத்தப்படுகிறது.

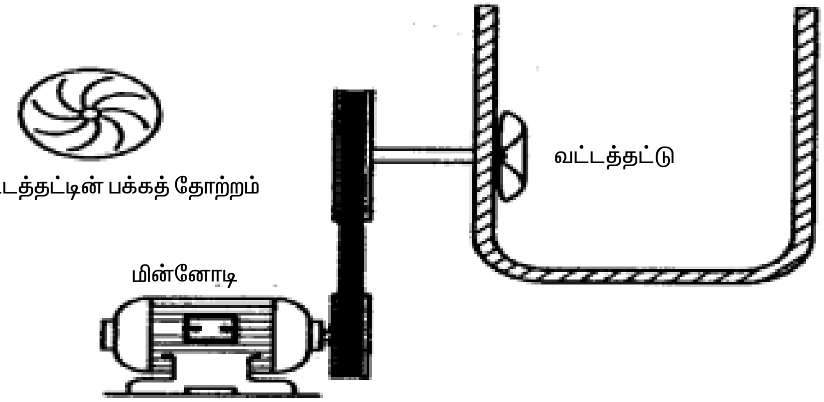
முன்புற திறப்புள்ள சலவை இயந்திரம்

பயன்படுத்தப்படும் துவைக்கும் நுட்பங்கள்

அலையெழுப்பி தொழில்நுட்பம்

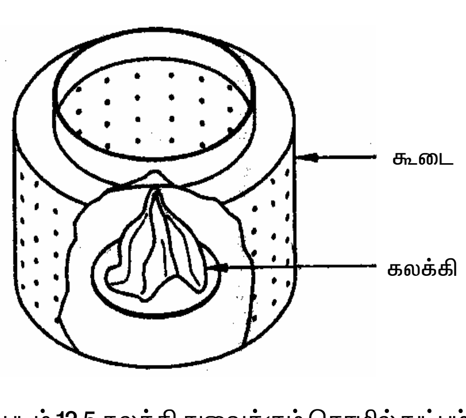
இது ஒரு அதிகம் பயன்படுத்தப்படும் நுட்பமாகும் அலையெழுப்பி ஒரு வட்டதட்டாகும். இதன் குழி வடிவம் துணிகளை நீரில் சுழற்ற பயன்படுகிறது. துணிகளில் உள்ள அழுக்கு இச்செயல்பாட்டால் பாத்திரத்தின் பக்க சுவரில் துணிகள் தேய்ப்பதாலும் வட்ட தட்டில் தேய்ப்பதாலும் வெளியேற்றப்படும்.

இத்தொழில் நுட்பமானது குறை தானியங்கி சலவை இயந்திரத்தில் பயன்படுகிறது.



படம் 12.4 அலையெழுப்பி தொழில்நுட்பம்

கலக்கி துவைக்கும் தொழில் நுட்பம்

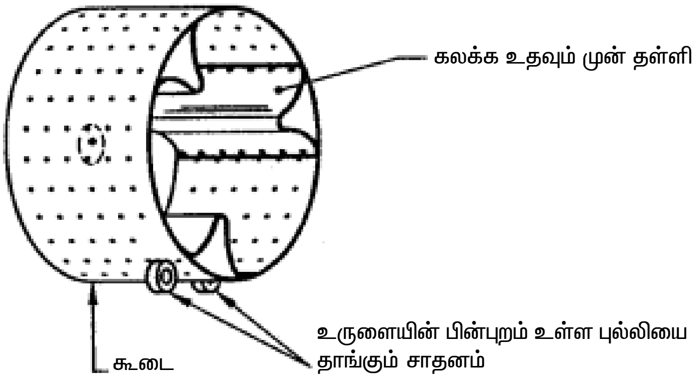


படம் 12.5 கலக்கி துவைக்கும் தொழில் நுட்பம்

கலக்கி என்பது நீண்ட உருளை வடிவத்தில் துவைக்கும் பாத்திரத்தின் நடுவில் பொருத்தப்பட்டுள்ள மத்து போன்ற அமைப்பை குறிக்கும். நீரும், துணியும் கலக்கியை சுழற்றி சுழலுவதால் துணிகள் துவைக்கப்படுகிறது. மென்மையான துணிகளுக்கு ஏற்றதல்ல. இத்தொழில் நுட்பம் மேற்புற திறப்புள்ள சலவை இயந்திரத்தில் பயன்படுகிறது.

உயர்த்தி விழுதல் துவைக்கும் தொட்டி தொழில் நுட்பம்

இத்தொழில் நுட்பம் முன்புற திறப்புள்ள சலவை இயந்திரத்தில் பயன்படுகிறது. இவ்வகையில் துவைக்கும் பணியானது உருளை வடிவ தொட்டியின் உள்ளே துணிகள் மேலே உயர்த்தி கீழே விழுகின்றது. படத்தில் காட்டியுள்ள கட்டுமான அமைப்பில் உருளை சுழலும்போது துணிகள் மேலே உயர்த்தி எடுத்து செல்லப்பட்டு கீழே விழுகின்ற செயலை உருளையின் பின்புறம் உள்ள புல்லியை சுழலச் செய்வதாலோ அல்லது உராய்வினால் சுழல வைக்கும் செயல்பாட்டாலோ நடைபெறுகிறது.



படம் 12.6 உயர்த்தி விழுதல் துவைக்கும் தொட்டி தொழில் நுட்பம்

செயல்படும் விதம்

துவைக்கும் பணியில் மூன்று தொடர்பணிகள் உள்ளன

(1) துவைக்கும் சுற்று (2) அலசும் சுற்று (3) பிழியும் சுற்று

துவைக்கும் சுற்று

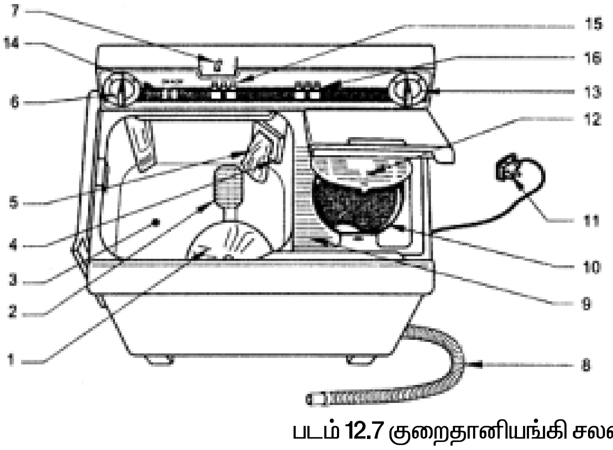
இச்சுற்றில் துணிகள் சுத்தப்படுத்தப்படுகிறது. அதாவது துணிகளில் இருந்து அழுக்கு நீக்கப்படுகிறது. இச்செயல் துணிகளை மேலும், கீழும், முன்னும், பின்னும்கலக்கியினாலோ அல்லது உயர்த்தி விழுதல் தொட்டியினாலோ செய்யப்படுகிறது. எனவே துணிகளில் சலவை தூள் நன்கு சேர்க்கப்படுகிறது. இச்செயல் முன் நிர்ணயிக்கப்பட்ட கால இடைவெளியில் மீண்டும் மீண்டும் செய்யப்படுகிறது.

அலசும் சுற்று

இச்சுற்றில் துவைக்கும் சுற்றில் விடுபட்ட சலவைத்தூளின் துகள்கள் துணிகளில் இருந்து நீக்கப்படுகிறது.

பிழியும் சுற்று

இச்சுற்றில் ஈர துணிகளில் உள்ள அதிகப்படியான நீர் வெளியேற்றப்படுகிறது.



1. அலைவெழுப்பி
2. நீர் ஸ்டெயினர்
3. துவைக்கும் தொட்டி
4. நீரின் அளவு காட்டி
5. வடிகட்டி
6. துவைக்கும் நேர அளவு காட்டி
7. நீர் உட்செல்லும் குழாய்
8. பாத்திர ஹோஸ்
9. ஸ்கிருபர்
10. பிழியும் பாத்திரம்
11. 3 முனை பிளக்
14. பிழியும் பாத்திர மூடி
15. பிழியும் நேர அளவு காட்டி
16. கலக்கி திசை சுவிட்ச்
17. நீரை உட்செலுத்தும் வெளியேற்றும் திருகி
18. பிழிவதற்கான நீர் உட்செல்லும் திருகி

படம் 12.7 குறைதானியங்கி சலவை இயந்திரத்தின் அமைப்பு

அலையெழுப்பி

உட்புற வளைவு கொண்ட தட்டானது துணிகளை நீரில் சுழற்றுவதற்கு உதவுகிறது துணிகளில் உள்ள உட்புற சுவற்றின் மீதும் சுழலும் தட்டின் மீதும் உராய்வதால் அதிலுள்ள அழுக்கு நீக்கப்படுகிறது.

துவைக்கும் மற்றும் அலசும் உருளை

துவைப்பதற்கும் பிழிவதற்கும் (உலர்த்துவதற்கு) தனித்தனி உருளை வடிவ பாத்திரங்கள் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. பொதுவாக இந்த பாத்திரங்கள் துத்தநாக பூச்சு பூசப்பட்ட எஃகு தகட்டால், துரு ஏற்படுவதை தடுக்கும் வண்ணம் உருவாக்கப்பட்டிருக்கும். துவைக்கும் உருளை பாத்திரம் குறைந்த வேகத்திலும் உலர்த்தும் பாத்திரம் மிக அதிக வேகதத்திலும் சுழற்றப்படும்.

துவைக்கும் மற்றும் உலர்த்தும் நேரக்கட்டுப்பாட்டு இணைப்பி

துவைக்கும், உலர்த்தும் பாத்திரங்கள் செயல்பட வேண்டிய நேரத்தை கட்டுப்படுத்த தனித்தனியே இரு நேரக்கட்டுப்பாட்டு இணைப்புகள் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

நீர் உட்செல்லும் குழாயின் கட்டுப்படுத்தும் திருகி

துவைக்கும் துணியின் தரத்தை பொருத்து நீரின் அளவு குறிக்கப்பட்ட அளவிற்கு தேவையான நீர் நிரப்பப்படுகிறது. நீர் உட்செல்லும் இடத்தில் ஒரு கட்டுப்படுத்தும் திருகியானது. உட்ச்செல்லும் நீரை கட்டுப்படுத்த பயன்படுகிறது.

வெளியேற்றும் நீரேற்றி

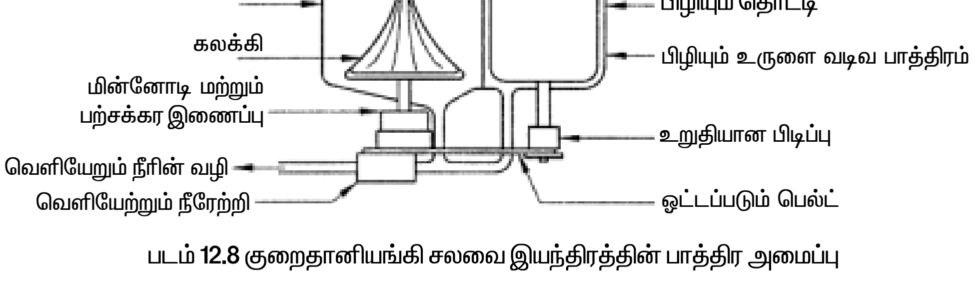
விரைவான செயல்பாட்டிற்காக சிலவகை சலவை இயந்திரங்களில் விரைவாக நீரை வெளியேற்ற வெளியேற்றும் நீரேற்றி பொருத்தப்பட்டிருக்கும் இச்செயல் புவிஈர்ப்பு வெளியேற்று முறையிலோ அல்லது மின்னோடியுடன் இணைக்கப்பட்ட உராய்வு புல்லி மூலமோ அல்லது தனி மின்னோடி மூலமோ செய்யப்படுகிறது. சில கலவை இயந்திரங்களில் சிறிய மின்னோடி மற்றும் சிறிய நீரேற்றி மூலம் செய்யப்படுகிறது.

இயக்கும் மின்னோடி

சலவை இயந்திரங்களில் மிக பொதுவாக ஒரு நிலை 230வோல்ட், 50ஹெர்ட்ஸ் மின்தேக்கி தொடக்க மற்றும் இயக்க அணில் கூண்டு தூண்டல் மின்னோடி பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவை 1/3 குதிரைத்திறன் முதல் 1/2 குதிரைத்திறன் வரையிலான குதிரைத்திறன் சக்தி உடையதாக இருக்கும். இம்மின்னோடிகள் பொதுவாக அதிகபளு மற்றும் அதிக வெப்பத்திற்கு எதிராக செயல்படும் மிகை வினை துண்டிப்பான் அல்லது வெப்ப இணைப்பி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இம்மின்னோடிகளின் மீது நீர்க்கசிவு ஏற்படாதவாறு தகுந்த இடத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

குறைதானியங்கி சலவை இயந்திரம் செயல்படும் முறை

குறை தானியங்கி சலவை இயந்திரத்தின் அமைப்பும், செயல்பாடும் பொதுவாக மிக சாதாரணமானதாகும். படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது போன்று இவ்வகையில் துவைக்கும் தொட்டி



படம் 12.8 குறைதானியங்கி சலவை இயந்திரத்தின் பாத்திர அமைப்பு

மற்றும் பிழியும் தொட்டி என்ற இரண்டு தனி தொட்டிகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். துவைக்கும் சுற்றில் பயன்படுத்துபவரே தேவையான அளவு நீரை துவைக்கும் தொட்டியில் இவ்வகை இயந்திரங்களில் நிரப்ப வேண்டும். நீரின் அளவானது துணிகளின் அளவிற்கு ஏற்ப நீரின் அளவு குறிக்கப்பட்ட அளவிற்கு இருக்க வேண்டும். சலவைத்தூளும் நீலமும் நிரப்பப்பட வேண்டும். துவைக்கும் பணியானது துணிகளின் வகைக்கேற்ப துவைக்கப்படுகிறது. துவைக்கும் நேரம் நிர்ணயிக்கப்பட்டு இயந்திரம் இயக்கப்படுகிறது. பொதுவாக சலவை இயந்திரத்தின் கலக்கியானது நேரிடையாக எந்தவித பற்சக்கர இணைப்பும் இல்லாமல் மின்னோடியுடன் இணைக்கப்படுகிறது.

நிர்ணயிக்கப்பட்ட துவைக்கும் நேரம் முடிந்தவுடன், துவைக்கும் தொட்டியில் உள்ள நீர் வெளியேற்றப்படுகிறது. துணிகள் தேங்கியுள்ள சலவைத்தூளை அலசி நீக்க மீண்டும் நீர் நிரப்பப்படுகிறது. தேவையான அலசும் நேரம் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. அலசும் பணி முடிந்தவுடன் துணிகள் பிழியும் தொட்டிக்கு மாற்றப்பட்டு, தொட்டியானது அதிவேகத்தில் சுழற்றப்படுகிறது. மைய விலக்கு விசையினால் துணிகளில் உள்ள நீர் வெளியேற்றப்படுவதுடன் துணிகள் உலர்த்தும் நிலையை அடைகிறது. பிழியும் செயலுக்கு தேவையான நேரத்தை பிழியும் நேரக்கட்டுப்பாட்டு கருவியின் உதவியால் நாமே தேவையான அளவு நிர்ணயம் செய்யலாம். பிழியும் சுற்று முடிந்தவுடன் துணிகள் தகுந்த இடத்தில் உலர்த்தப்படுகிறது.

நன்மைகள்

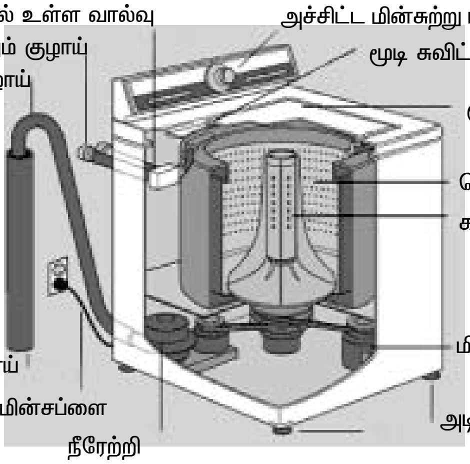
1) நிறை தானியங்கி சலவை இயந்திரத்துடன் ஒப்பிடும் போது இதன் விலை 30 சதவீதம் முதல் 50 சதவீதம் வரை குறைவு என்பதால் இவ்வகை இயந்திரம் நடுத்தரம் மற்றும் குறைந்த வருவாய் பிரிவு மக்களுக்கு ஏற்றது.
2) துவைக்கும் நேரத்தை நாமே நிர்ணயம் செய்வதால் மின் செலவு குறைவு.
3) மேல்நிலை நீர்த்தொட்டியோ, குழாய் இணைப்போ இல்லாத இடங்களுக்கு ஏற்றது.

குறைகள்

1) பெயருக்கு தகுந்தாற்போல்தண்ணீரை நிரப்புவது துணிகளை ஒரு தொட்டியிலிருந்து மறு தொட்டிக்கு மாற்றுவது போன்ற வேலைகள் நாமே செய்ய வேண்டும்.
2) ஒரு சில தயாரிப்புகளில்வெப்ப மின் இழை பொருத்தப்பட்டுள்ளது
3) கவனமாக கையாள வேண்டும். இல்லையெனில் நீர் கசிவு ஏற்படும்.

மேற்புறதிறப்புள்ள சலவை இயந்திரத்தின் அடிப்படை கட்டுமானம்

படத்தில் மேற்புற திறப்பு சலவை இயந்திரத்தின் உள் கட்டமைப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 12.9 – மேற்புர திறப்புள்ள சலவை இயந்திரத்தின் உள் கட்டமைப்பு

கீழ்க்கண்ட உபகரணங்கள் சலவை இயந்திரம் மேற்புறத்திறப்பு என்றாலும், முன்புறத் திறப்பு என்றாலும் அனைத்திலும் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. பலவகை தயாரிப்பு மாதிரிகளானது இந்த பாகங்கள் பல்வேறு இடங்களில் பொருத்தப்படுவதை பொருத்து மாறுபடுகிறது. இப்பாகங்கள் ஒவ்வொன்றும் குறிப்பிட்ட செயல்பாட்டை செய்வதாகும்.

1) நீர் உட்செல்லும் குழாயின் கட்டுபடுத்தும் திருகி

சலவை இயந்திரத்தின் நீர் உட்செல்லும் குழாயில் கட்டுபடுத்தும் திருகியானது பொருத்தப்பட்டுள்ளது. துணிகளை சலவை இயந்திரத்தில் நிரப்பியவுடன் இத்திருகியானது தானியங்கியாக திறந்து தேவையான நீரை நிரப்புவதுடன் தானியங்கியாகவே நீரை நிறுத்தி விடுகிறது. இந்த நீரை கட்டுப்படுத்தும் அமைப்பானது ஒரு சொலினாய்டு அமைப்பாகும்.

2) நீரேற்றி

நீரேற்றி சலவை இயந்திரத்தில் நீர் சுழற்சியை ஏற்படுத்துகிறது. இது இரண்டு வழிகளில் செயல்படுகிறது. துவைக்கும் சுற்றில் நிரப்புகிறது. மற்றும் பிழியும் சுற்றில் துணிகளில் உள்ள நீரை வெளியேற்றுகிறது.

3) தொட்டி

சலவை இயந்திரத்தில் உள்தொட்டி மற்றும் வெளித்தொட்டி என்ற இருதொட்டிகள் உள்ளன. சாதாரணமாக இவை எஃகு தகட்டினால் தயாரிக்கப்பட்டு அரிமானத்தை தடுக்க துத்தநாகப் பூச்சு பூசப்பட்டுள்ளது. துணிகள் உள்தொட்டியில் நிரப்பப்படுகிறது. இங்கு துணிகள் துவைத்தல், அலசுதல், உலர்த்துதல் போன்ற பணிகள் நடைபெறுகிறது. உள் தொட்டியில் வெட்டப்பட்ட சிறுதுளைகள் நீரை வெளியேற்ற பயன்படுகிறது. வெளி தொட்டியானது உள் தொட்டியை மூடுவதுடன் பல்வேறு சுற்றுகளில் துணியை துவைக்கப் பயன்படுகிறது.

4) கலக்கி அல்லது சுழலும் தட்டு

கலக்கி உருளை வடிவத்தில் பிளாஸ்டிக்கினால் தயாரிக்கப்பட்டு உள்தொட்டியின் நடுவில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இது துணிகளை சுத்தப்படுத்தும் மிக முக்கிய செயலை செய்யும் முக்கிய பாகமாகும். துவைக்கும் சுற்றில் கலக்கியானது தொடர்ந்து சுற்றுவதால் நீர் சுழற்றப்படுவதுடன் துணிகள் தொட்டியில் உள்ளே சுழல வைக்கப்படுகிறது. துணிகள் சுழலுவதால் சலவை தூள் கலந்த நீரில் துணிகளின் அழுக்கு வெளியேற்றப்படுகிறது. இவ்வாறு கலக்கி துணிகளை ஒன்றோடு ஒன்று தேய்த்து துவைக்கும் முக்கிய பணியைச் செய்கிறது.

சில வகை சலவை இயந்திரத்தில் நீண்ட கலக்கிக்கு பதிலாக மேற்புறம் கத்தி போன்ற அமைப்புடைய வட்ட தட்டுகள் உள்ளன. சுழலும் வட்டத்தட்டும் அதன் கத்தி அமைப்பும் ஒரு திடமான நீர் சுழற்சியை ஏற்படத்தி துணிகளை ஒன்றோடு ஒன்று தேய்த்து அழுக்கை நீக்க உதவுகிறது.

5) சலவை இயந்திரத்தின் மின்னோடி

மின்னோடியானது கலக்கி அல்லது வட்ட தகட்டுடன் இணைக்கப்பட்டு அவற்றை சுழலச் செய்கிறது. இவை பல வேகங்களில் சுழலக்கூடியவை இவற்றின் வேகம் தேவைக்கேற்ப மாற்றப்பட்டுள்ளது. நிறை தானியங்கி சலவை இயந்திரங்களில் மின்னோடியின் வேகம் அதாவது கலக்கியின் வேகம் பளுவின் அளவிற்கு தகுந்தாற்போல் தானாக மாறக்கூடியது. உண்மையில் மின்னோடி துவைக்கும் செயலை அதிகரிக்க செய்கிறது. எனவே மின்னோடியானது மிக முக்கிய பாகமாகும். மிக அதிகமானஇயந்திரங்களில் ஒரு நிலை, 230வோல்ட், 50 ஹெர்ட்ஸ் மின்தேக்கி தொடக்க மற்றும் இயக்க அணில் கூண்டு வகை தூண்டல் மின்னோடி பயன்படுத்தப்படுகிறது. இம்மின்னோடி 1/3 குதிரைத்திறன் முதல் 1/2 குதிரைத்திறன் வரையிலான குதிரை சக்தி திறனுடையதாக இருக்கும்.

இம்மின்னோடிகள் அதிக பளு மற்றும் அதிக வெப்பநிலையில், பாதுகாப்பாக இயங்க ஈருலோக பட்டையுடன் கூடிய மிகை வினை துண்டிப்பான் அல்லது வெப்ப இணைப்பி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். மின்னோடியின் மீது நீர்க்கசிவு ஏற்படாதவாறு தகுந்த இடத்தில் மின்னோடியானது பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

6) நேரக்கட்டுப்பாட்டு கருவி

நேரக் கட்டுப்பாட்டு கருவியில் தேவையான துவைக்கும் கால அளவை தானியங்கியாக இல்லாமல் நம்முடைய விருப்பத்திற்கேற்ப நாமே நிர்ணயம் செய்து கொள்ளலாம். தானியங்கி நிலையில் சலவை இயந்திரம் அதில் உள்ள துணிகளுக்கேற்ப தானியங்கி தானாகவே நேரத்தை நிர்ணயம் செய்து கொள்கிறது.

7) அச்சிட்ட மின்சுற்று பலகை

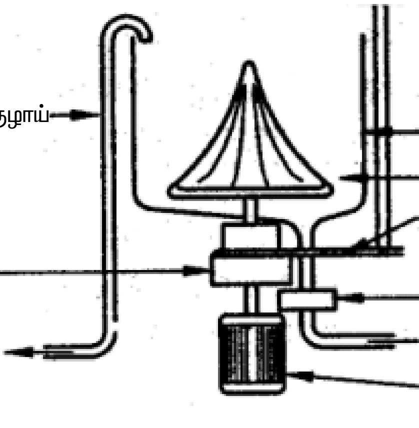
அச்சிட்ட மின்சுற்று பலகையானது பல்வேறு மின்னனு உபகரணங்களையும் மின்சுற்றையும் ஒருங்கிணைக்கின்றது. இதில் சலவை இயந்திரத்தில் நிரப்பப்படும் துணிகளின் அளவு மற்றும் வகைக்கேற்ப இயந்திரத்தின் செயல்பாடானது முன்கூட்டியே நிர்ணயம் செய்யப்பட்டிருக்கும். இது பல்வேறு வெளி சூழலுக்கு தகுந்தாற்போல் புரிந்து கொண்டு முடிவெடுக்கும் வகை செயற்கையான புத்தியுடைய உபகரணமாகும். இவை நரம்பி செயல் இணைப்பு முறை என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு அச்சிட்ட மின்சுற்று பலகையானது மொத்த துணிகள் எடை, தண்ணீர் அளவு மற்றும் சோப்பு தூள் அளவு, துவைப்பதற்கான மொத்த கால அளவு ஆகியவற்றை கணக்கீடு செய்கிறது. மேலும் இவை துவைப்பது, அலசுவது, பிழிவதற்கான கால அளவுகளையும் கணக்கிடுகிறது.

8) வடிகால் குழாய்

இக்குழாயானது சலவை இயந்திரத்தில் துவைக்க பயன்படுத்திய அழுக்கு நீரை வெளியேற்ற பயன்படுகிறது.

மேல்திறப்புள்ள சலவை இயந்திரம் செயல்படும் விதம்.

துவைக்கும் பணியானது உள் தொட்டியில் துவங்குகிறது. இதில் துணியுடன் நீரையும் சோப்புத் தூளையும் சேர்க்கும் பணி நடைபெறுகிறது. சோப்புத்தூள்களில் உள்ள என்சைம்கள் துணிகளை சுத்தம் செய்கின்றது. உள் தொட்டியில் துணிகள் கலக்கியை சுற்றி மேலும் கீழும் சுற்றிலும் நகருகிறது.



படம் 12.10 மேல்திறப்புள்ள சலவை இயந்திரத்தின் அமைப்பு

கலக்கி என்சைம்களை துணிகள் மீது செயல்பட செய்கிறது. கலக்கியானது பிளாஸ்டிக்கால் தயாரிக்கப்பட்டு உள்தொட்டியின் நடுவில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். பொதுவாக கலக்கியில் இறக்கை போன்ற அமைப்புள்ளது. இவ்வமைப்பு இதன் செயல்பாட்டுக்கு உதவுகிறது. கலக்கியானது துணிகள் சோப்பு தூளுடன் நன்கு சேர்க்கும் வகையில் மேலும், கீழும் மற்றும் முன்னும் பின்னும் நகர்த்துகிறது. உள்தொட்டியும் கலக்கியுடன் சேர்ந்து நகருகிறது.

இச்செயல்பாடானது நிர்ணயிக்கப்பட்ட நேர அளவு வரை நடைபெறும். கலக்கியானது துணிகள் துவைக்கப்படுவதை உறுதி செய்கிறது. இந்த சுற்றானது துவைக்கும் சுற்று என்றழைக்கப்படுகிறது.

நேரக்கட்டுப்பாட்டு கருவியானது நம் விருப்பத்திற்கேற்ப துவைக்கும் நேர அளவை நிர்ணயம் செய்யப்பயன்படுகிறது. தானியங்கி நிலையில் சலவை இயந்திரத்தில் உள்ள துணிகளின் எண்ணிக்கைக்கு ஏற்ப துவைக்கும் நேர அளவு தானியங்கியாகவே நிர்ணயம் செய்யப்படுகிறது. துவைக்கும் சுற்றில் கலக்கியும் உள்தொட்டியும் ஒரு சக்தி வாய்ந்த மின்னோடியினால் சீரான அளவில் நகர்த்தப்படுகிறது. உண்மையில் மின்னோடி தான் துவைக்கும் பணியை அதிகரிக்கச் செய்கிறது.

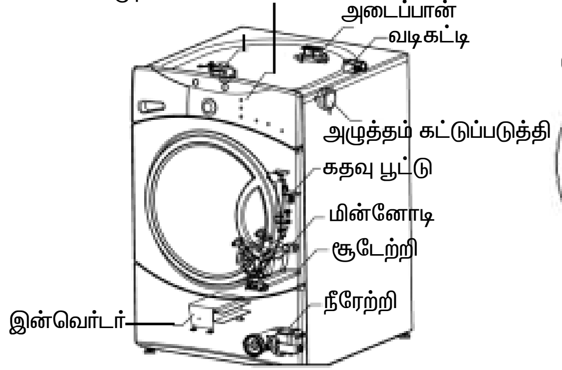
உள்தொட்டியானது அதிக துளைகளுடன் உள்ளது. மைய விலக்கு விசையானது உள்தொட்டி நீரை நிலையாக உள்ள வெளி தொட்டிக்கு இழுக்கின்றது. இங்கிருந்து வடிகால் குழாய் வழியாக நீர் வெளியேற்றப்படுகிறது. துவைக்கப்பட்ட நீர் வெளியேற்றப்பட்ட பின் புதிய நீர் உள் தொட்டியில் நிரப்பப்படுகிறது. கலக்கியானது மீண்டும் துணிகளை மேலும் கீழும், முன்னும் பின்னும் நகரச் செய்கிறது. இது இரண்டாவது சுற்று அதாவது அலசும் சுற்றாகும். இச்சுற்றில் துணிகளில் துவைக்கும் சுற்றில் தேங்கிய சோப்பு வெளியேற்றபடுகிறது. அலசும் சுற்று முடிந்தவுடன் இயந்திரத்தில் இருந்து நீர் வெளியேற்றப்படுகிறது.

நீர் வெளியேற்றப்பட்ட பின் மின்னோடி இயக்கப்படுகிறது. உள்தொட்டியானது அதிவேகத்தில் இயக்கப்படுகிறது. இதனால் மைய விலக்கு விசை காரணமாக துணிகளில் தேங்கியுள்ள நீர் வெளியேற்றப்படுகிறது. இச்சுற்றானது குறிப்பிட்ட நேரம் செயல்படும்வண்ணம் நேரக்கட்டுப்பாடு செய்யப்பட்டிருக்கும். துணிகளில் உள்ள அதிகப்படியான நீர் வெளியேற்றப்பட்டு துணிகள் ஈர நிலையில் இருக்கும் இம்மூன்றாவது சுற்றானது பிழியும் சுற்று என்று அழைக்கப்படுகிறது. இச்சுற்றில் துணிகளில் உள்ள அதிகப்படியான நீர் முடிந்தளவு வெளியேற்றப்படுகிறது. இவ்வாறு துணிகள் துவைக்கப்பட்டு உலர்த்துவதற்கு தயாராகிறது.

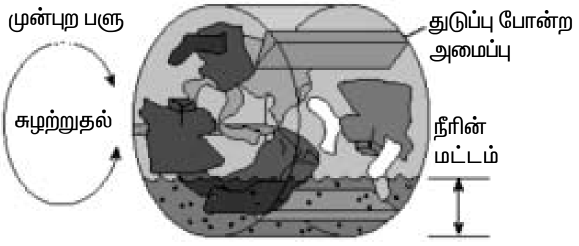
முன்புற திறப்புள்ள சலவை இயந்திரத்தின் கட்டுமானமும், செயல்படும் விதமும்

மேற்புற திறப்புள்ள சலவை இயந்திரத்தை போன்றே அமைப்பும், செயல்படும் விதம் முன்புற திறப்புள்ள சலவை இயந்திரத்தில் உள்ளது. ஆனால், நீண்ட கலக்கிக்கு பதிலாக இச்சலவை இயந்திரங்களில் உருளை பாத்திரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. தம்ளர் சலவைப் பாத்திரம் என்றழைக்கப்படும் உருளை வடிவ தொட்டியின் உதவியால் உருளை சுழலும்போது துணிகள் மேலே உயர்த்தி சென்று கீழே விழச் செய்து துவைக்கும் பணியானது நடைபெறுகிறது.

உருளை பாத்திரத்தில் இறக்கைகள் பொருத்தப்பபட்டிருக்கும் இவை கலக்கும் துடுப்பு என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இது பாத்திரத்தின் பக்கவாட்டில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. சுழலும் பாத்திரமும் இறக்கைகளும் நீரை நன்கு கலக்குவதுடன் துணிகளை ஒன்றொடு ஒன்று தேய்த்து அவற்றிலிருந்து அழுக்கை வெளியேற்றுகிறது. முன்புற திறப்புள்ள இயந்திரத்தில் துணிகள்



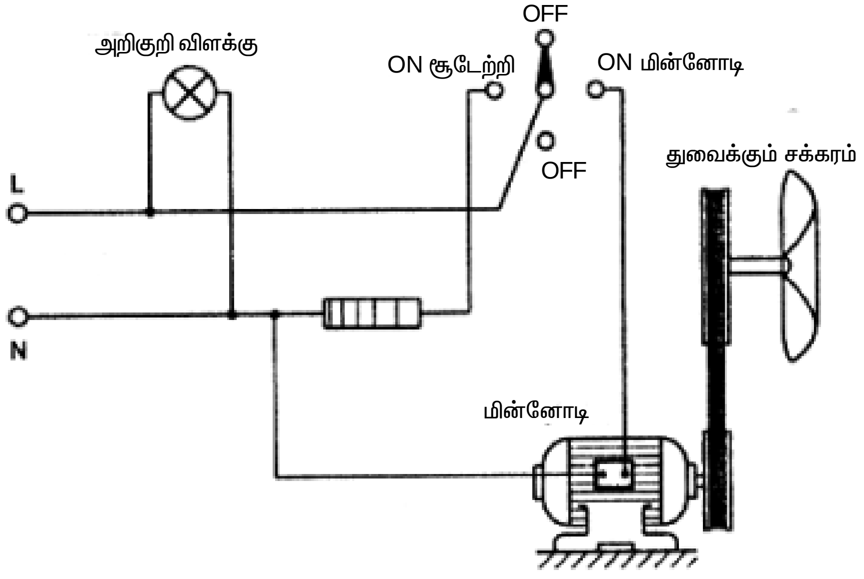
படம் 12.11 – மேற்புறதிறப்புள்ள சலவை இயந்திரத்தின் உட்பக்க தோற்றம்



படம் 12.12 – தம்ளர் சலவை பாத்திரம்

உருளையின் சுழற்சியால் மேலே உயர்த்தி எடுத்து சென்று புவியிர்ப்பு விசையினால் கீழே வீழ்கின்றது. இதனால் துவைக்கும் பணி நடைபெறுகிறது. எனவே இச்செயலால் இவ்வியந்திரத்தில் கலக்கி தேவையில்லை.

குறிப்பு : சில வகையான சலவை இயந்திரங்களில் அவை குறை தானியங்கியோ, அல்லது நிறை தானியங்கியோ அவ்வியந்திரத்தின் அடிப்புறத்தில் வெப்ப மின் இழை பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இவை பொதுவாக சலவை இயந்திரத்தின் அடிபுறத்தில் குழாய் வடிவ வெப்ப மின் இழை நிரந்தரமாக பொருத்தப்பட்டிருக்கும். துணிகளில் உள்ள கடின கறைகளை இலகச் செய்து விரைவாக துவைப்பதற்கு வெண்ணீர் உருவாக்க வெப்ப மின் இழை பயன்படுகிறது.



படம் 12.13 வெப்ப இழையுடன் சலவை இயந்திரத்தின் தோற்றம்

முன்புற திறப்பு மற்றும் மேற்புற திறப்புள்ள சலவை இயந்திரங்களுக்கு இடையில் ஒப்பிடு.

மேற்புற திறப்பு வகை

- தற்பொழுது சந்தையில் பல்வேறு அமைப்புகளில் வண்ணங்களில் நவீன வசதிகளுடன் கூடிய சலவை இயந்திரங்கள் அதிகம் கிடைக்கின்றன.
- விலை குறைவு, குறைவான வினைத்திறன்.
- துவைக்கும் தொட்டி எளிமையான செயல்பாட்டுடன் கிடைக்கின்றது.
- சாதாரண சலவைத்தூள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- வெண்ணீருக்கு தனி குழாயும் வெப்ப மின்னிழையும் பொருத்தப்பட்ட இயந்திரங்கள் ஒரு சில வகைகளில் மட்டும் கிடைக்கின்றது.

முன் திறப்பு வகை

- பெரிய அளவில் துணி துவைக்கும் கடைகளில் பயன்படுத்தப்பட்ட முன்திறப்பு வகை இயந்திரங்கள் தற்பொழுது வீடுகளில் பயன்படுத்தும் வகையாகக் கிடைக்கிறது.
- உலர்த்தும் வசதி உள்ளது.
- மேற்திறப்பு வகையை விட விரைவாக பிழியும் பணியைச் செய்கிறது. அதிக நீரை இச்சுற்றில் வெளியேற்றுகிறது. இதனால் பணமும், சக்தியும் சேமிக்கப்படுகிறது. எவ்வாறெனில், இச்சுற்றில் உலர்த்தும் நேரம் குறைவதன் காரணத்தால் இது சாத்தியமாகின்றது.
- குறைவான நீர் பயன்பாட்டினால் செலவு குறைகிறது.
- அமைப்பிற்கு தகுந்தாற்போல் சிறப்பு சலவைத் தூள் தேவைப்படுகின்றது.
- மேற்திறப்பு வகையை விட 30 சதவீதம் விலை அதிகம்.

- ♦ வெப்ப மின்னிழையுடனும், உலர்த்தும் வசதியும் உள்ளது.
- ♦ தேவைக்கேற்ப நீரின் வெப்பநிலையை மாற்றிக் கொள்ளலாம்.
- ♦ நீலம் மற்றும் துணிகளை புதுபொலிவுடன் வைக்கும் திரவம் அல்லது தூள் ஆகியவற்றை பயன்படுத்தும் வசதி.
- ♦ கதவை திறப்பதால் எளிதாக நீரானது வெளியேற்றப்படுகிறது.

சலவை இயந்திரத்தின் பழுதுகளும் நிவர்த்தியும்

சலவை இயந்திரத்தில் பல்வேறு குறைபாடுகள் இருந்தாலும் பொதுவாக மக்கள் சில குறிப்பிட்ட குறைபாடுகளை சந்திக்கின்றனர். இக்குறைபாடு வித்தியாசமான ஒன்றாக இருந்தால் பழுது பார்ப்பவரை அழைக்க வேண்டியது அவசியமாகும். ஏனெனில், சலவை இயந்திரத்தின் பழுதுகளை கண்டறிவது எளிதானது அல்ல. இனி சலவை இயந்திரத்தின் பலவகையான பழுதுகளையும் நிவர்த்தியையும் காண்போம்.

சலவை இயந்திரம் துணிகளை பிழிவதில்லை

இக்குறைபாடானது அதிகமான துணிகளை ஒரே நேரத்தில் நிரப்புவதால் ஏற்படும். சில துணிகளை வெளியேற்றி குறைவான துணிகளுடன் மீண்டும் பிழியும் சுற்று துவங்கலாம். மூடியில் உள்ள இயக்கி உடைந்திருந்தாலோ, மின்னோடியின் விசைமாற்றும் நாடா தளர்ந்திருந்தாலோ அல்லது துண்டாகியிருந்தாலோ கட்டுப்படுத்தும் சாதனங்கள் பழுது இருந்தாலோ இக்குறைபாடு ஏற்படும். நமக்கு பழுது நிக்கம் தெரிந்திருந்தால் நாமே தேவைப்பட்டால் இயக்கி அல்லது விசை மாற்றும் நாடா புதிதாக மாற்றி சரிசெய்யலாம். இல்லையெனில் பயிற்சி பெற்றவரை அழைத்து சரிசெய்யலாம்.

சலவை இயந்திரம் அழுக்கு நீரை வெளியேற்றுவதில்லை

நீரேற்றியில் அடைப்பு இருந்தால் இக்குறைபாடு ஏற்படும். சக்தி நாடா தளர்வாக இருந்தாலும், வடிகால் குழாயில் அடைப்பு இருந்தாலும், இக்குறைபாடு ஏற்படும். நாடாவை மாற்றியோ, அடைப்பை நீக்கியோ இக்குறைபாட்டை நாமே சரி செய்யலாம். அல்லது சாதனங்கள் பழுது பார்ப்பவரை அழைத்து சரி செய்யலாம்.

சலவை இயந்திரத்தில் நீர் நிரம்புவதில்லை

இக்குறைபாடானது நீர் உட்செல்லும் குழாயில் அடைப்பு, நேரக்கட்டுப்பாட்டு கருவியில் பழுது, மூடியில் உள்ள இயக்கி, நீர் அளவு கணக்கிடும் இயக்கி போன்ற இடங்களில் ஏற்படும் பழுதினால் உண்டாகும். இக்குறைபாட்டை அடைப்பை நீக்கியோ இணைப்பியை மாற்றியோ நீக்கலாம்.

சலவை இயந்திரம் இயங்கவில்லை

சலவை இயந்திரத்திற்கான மின்இணைப்பு நன்கு உள்ளதா என சோதிக்க வேண்டும். நன்கு இருப்பின் வெளி மின் முனைகளை மின்னழுத்த ஓம் மீட்டரில் சோதிக்க வேண்டும். வழங்கு மின் கடத்தி மற்றும் மின்னழுத்தம் சோதித்தபின் நன்கு இருப்பின் மூடியின் இயக்கி, நேரக்கட்டுப்பாட்டு கருவியில் குறைபாடு உள்ளது என அறியலாம். பழுது நீக்குபவரை அழைத்து பழுது என்றால் புதிதாக மாற்றலாம்.

சலவை இயந்திரத்தில் கசிவு

பழுதடைந்த குழாய் அல்லது தளர்வான குழாய் இணைப்பினால் இக்குறைபாடு ஏற்படலாம். நீரேற்றி மற்றும் குழாயை கசிவுக்கான சோதனை செய்து சரிசெய்யலாம்.

சலவை இயந்திரத்தின் கலக்கி இயங்குவதில்லை.

மூடியின் இயக்கி, பெல்ட் நேரக்கட்டுப்பாட்டுக் கருவி மற்றும் இயந்திர இணைப்புகளை சோதிக்க வேண்டும். கலக்கியை சுற்றி துணிகள் சுற்றியிருந்தாலும் இக்குறைபாடு ஏற்படும்.

சலவை இயந்திரத்தில் சப்தம் உண்டாகுதல்

அதிக பளுவினாலும்,சமநிலை தவறுவதினாலும் இக்குறைபாடு ஏற்படும். அதிக துணிகளை இயந்திரத்தில் நிரப்பக் கூடாது. சில துணிகளை வெளியேற்ற வேண்டும். இக்குறைபாடு சரி செய்யப்படவில்லையெனில், தவறான சக்தி மாற்றம் ஏற்படுவதுடன் கலக்கி உடைந்து விடும். பழுது நீக்கம் செய்பவரை அழைத்து பழுதை நீக்கலாம்.

வினாக்கள்

பகுதி அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுது **1 மதிப்பெண்**

1. மாடிப்படிகள் மற்றும் மர இருக்கைகளின் அடிப்பகுதிகளில் தூய்மை செய்ய ஏற்ற வெற்றிடத் துப்புரவி

   அ) உருளை வகை ஆ) செங்குத்து வகை

   இ) திரவ மற்றும் உலர்வகை ஈ) ஏதேனும் ஒரு வகை

2. மாறுபட்ட வகை

   அ) சாதாரண வகை ஆ) ஹெப்பா / எஸ் வகை

   இ) ஆயுட்கால வகை ஈ) திரவ மற்றும் உலர் வகை

3. கலக்கி தூய்மைப்படுத்து தொழில் நுட்பம்------ வகை சலவை இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படுகிறது

   அ) குறை தானியங்கி ஆ) முழு தானியங்கி

   இ) மேற்புறம் துணி செலுத்தும் வகை ஈ) முகப்பு வழி செலுத்தும் வகை

4. துவைக்கப்பட்ட துணிகளிலுள்ள சலவைத் தூளை வெளியேற்றும் செயல்பாடு கொண்டது

   அ) துவைக்கும் சுற்று ஆ) அலசும் சுற்று

   இ) உலர்த்தும் சுற்று ஈ) வெளியேற்றும் சுற்று

5. குறை தானியங்கி மின் சலவை எந்திரத்தில் உள்ள பாத்திரங்களின் எண்ணிக்கை

   அ) 1 ஆ) 2 இ) 1 அல்லது 2 ஈ) 3

பகுதி ஆ

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளிக்கவும் **1 மதிப்பெண்**

1. வெற்றிடத்துப்புரவியின் இருவகைகளை எழுதுக ?
2. வெற்றிடத்துப்புரவியில் நுண் துளை வடிகட்டியின் தேவை என்ன ?
3. முழு தானியங்கி மின் சலவை இயந்திரத்தின் இரு வகைகள் யாவை ?
4. குறை தானியங்கி சலவை இயந்திரத்தில் எந்தவகை துவைக்கும் தொழில்நுட்பம் பயன்படுத்தப்படுகிறது ?
5. மின்சலவை இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படும் மின்னோடி எவ்வகையைச் சேர்ந்தது ?
6. மின் சலவை இயந்திரத்திலுள்ள பாத்திரம் ஏன் துத்தநாகப் பூச்சு பூசப்பட்டுள்ளது ?

பகுதி இ

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் **4 மதிப்பெண்**

1. வெற்றிடத் துப்புரவி எந்த தத்துவத்தில் இயங்குகிறது ?
2. வெற்றுடத் துப்புரவியின் பாகங்களை எழுதுக ?
3. வெற்றிடத் துப்புரவியில் பொதுவாக உள்ள வசதிகள் யாவை ?
4. குறை தானியங்கி மின் சலவை இயந்திரத்தின் குறை, நிறைகள் யாவை ?
5. வெற்றிடத் துப்புரவியின் வகைகள் யாவை ?
6. முன்புற திறப்பு, மேற்புற திறப்பு உள்ள மின்சலவை எந்திரங்களை ஒப்பிடுக
7. சலவை இயந்திரத்தின் மூன்று செயல் சுழற்சிகள் யாவை ?

பகுதி ஈ

கீழ்கண்ட வினாக்களுக்கு இருபக்கத்துக்கு மிகாமல் விடையளி **20 மதிப்பெண்**

1. செங்குத்து வகை, உருளை வகை வெற்றிடத் துப்புரவிகளின் செயல்படும் விதம் மற்றும் பயன்களை எழுதுக ?
2. மேற்புறத் திறப்பு மின் சலவை இயந்திரத்தின் அமைப்பு செயல்படும் விதத்தை விவரி. முன்புறதிறப்பு வகையுடன் சுருக்கமாக ஒப்பிடு ?
3. குறை தானியங்கி மின் சலவை இயந்திரத்தின் அமைப்பு செயல்படும் விதத்தை விவரி ?

13. மின் விசிறி மற்றும் சிகை உலர்த்தி

13.1 வேலை

கூரை மின் விசிறி என்ற சாதனம் அறையிலுள்ள கூரையில் தொங்கிக் கொண்டிருக்குமாறு பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதன் மையப் பகுதியில் இறக்கைகள் பொருத்தி இது சுழலும் போது காற்றானது கீழ் நோக்கி வரும்.

13.2 குறியீட்டுச் சொற்கள்

இதன் குறியீட்டுச் சொற்கள் B.I.S. நெம்பர் 555–1979, B.I.S. 1189–1979 வருடத்தின்படி இங்கே மீண்டும் உண்டாக்கப்படுகிறது.

அ. கூரை / மேஜை வகை விசிறி

இதிலுள்ள முன் தள்ளும் விசிறி இறக்கைகள் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்டதாக இருக்கும். இவைகள் மின்னோடியில் நேரடியாகப் பொருத்தப்பட்டும், உத்தேசமாக உள்ளே பொருத்துவதற்கும், வெளியே எடுப்பதற்கும், எளிமையான முறையில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இந்த வகையான விசிறிகள் மேஜையின் மீதோ அல்லது கூரையிலோ சுவற்றிலோ பொருத்தப்படலாம்.

ஆ. இறக்கையின் வீச்சு

விசிறி இறக்கைகளின் கடைசி நுனியிலிருந்து வட்டத்தின் விட்டமானது கண்டறியப்படுகிறது.

இ. விசிறியின் அளவு

இறக்கையின் தடிமனானது மில்லி மீட்டர் அளவில் இருக்கும்.

ஈ. தரம்

இதன் தரத்தை மின் விசிறி தயாரிப்பாளர்கள் B.I.S. ன் அளவுப் படி இயங்கும் குணங்களால் நிர்ணயம் செய்வார்கள்.

உ. மின்னழுத்தத் தர அளவு

மின்விசிறித் தயாரிப்பாளர்கள் அதிகமான மற்றும் குறைவான மின்னழுத்த அளவை விசிறியிலேயே குறித்திருப்பார்கள்.

ஊ. தர வேகம்

அளவு, மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்விசிறியின் வேகத்தைத் தயாரிப்பாளர்கள் விசிறியிலேயே குறித்திருப்பார்கள். அளவுத் தரம் மற்றும் மின்னழுத்தத் தரம் சரியாக இருக்கும் போது மின்விசிறியின் வெளிப்பாடும் சரியாக இருக்கும்.

எ. சேவை மதிப்பு

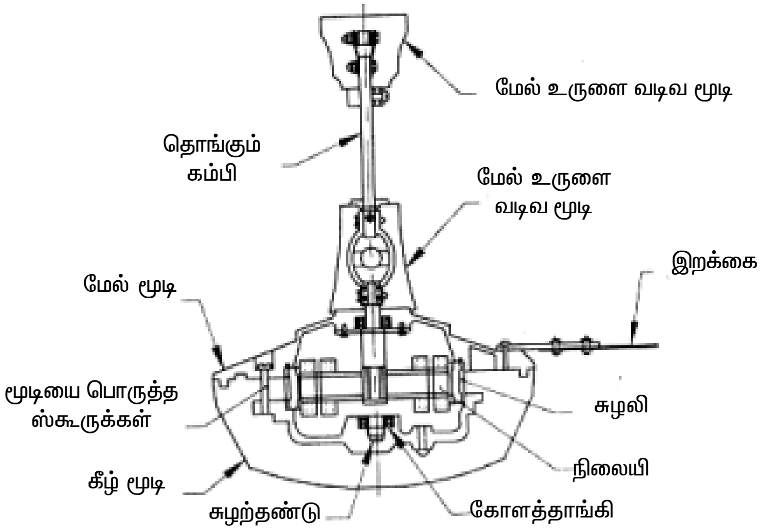
விசிறியின் சுழற்சியால் வரும் காற்று மீ3/நிமிடத்தில் உள்ளீடு மின்திறன் பிரிக்கப்படுகிறது. மின் திறன், மின்னழுத்தம் மற்றும் அலைவுகள் சோதனையானது வகுக்கப்படுகிறது. இந்த மின் விசிறியில் சுழற்சியின் இயந்திர அசைவானது புலப்படுகிறது, இயந்திர இயக்கமானது சாதாரணமாக மின்விசிறியின் முழுவேகத்தில் உள்ளே கொடுக்கும் மின்திறனை வாட்ஸ் என்ற அலகால் அளக்கப்படுகிறது. எனவே காற்றின் வெளிப்பாட்டை இயந்திர அசைவால் தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

13.3 கூரை மின் விசிறியின் அமைப்பு

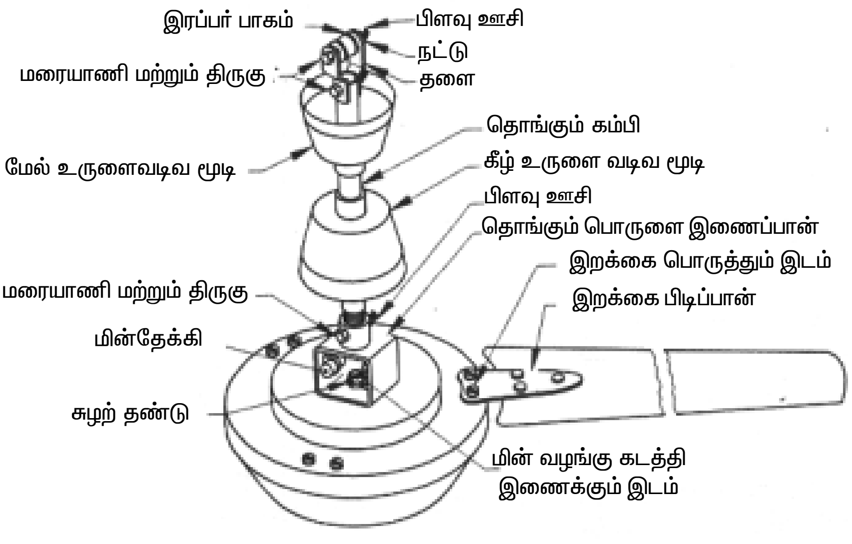
கூரை மின் விசிறியின் பாகங்கள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதன் பாகங்கள் பற்றி கீழே விளக்கப்பட்டுள்ளது.

1. மின் மின்னோடி

இது 230 வோல்ட் மின்னழுத்தம், அலைவுகள் 50 ஹெர்ட்ஸில் இயங்கும் ஒரு நிலை மின்தேக்கி ஓட்ட தூண்டல் வகை மின்னோடியாகும். இதில் நிலையி மற்றும் சுழலி என்ற இரண்டு பாகங்கள் உள்ளது. நிலையியானது காப்பீடு செய்யப்பட்ட சிலிக்கான் எஃகால் உருவாக்கப்பட்டு, இதில் முதன்மை மற்றும் துணைச் சுருள்கள் என இரண்டு உல்லைகள் 90^0 மின்னியல் கோணத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. சைன் கோணத்தில் துவக்க உல்லை மற்றும் தொடர் உல்லைகளுக்கு இடையில் ஏற்படும் மின்னோட்ட அளவில் ஆரம்ப விசை இருக்கும். துவக்க உல்லைக்கு தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்ட மின்தேக்கியானது அதிக மின்னோட்டத்தையும் அதிக ஆரம்பத் திருப்புத் திறனையும் தரும். மின்விசிறியில் 2.5/மைக்ரோ பாரட் மின் தேக்கியானது பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின் தேக்கியானது துவக்க உல்லை, மின்சுற்றில் இணைத்து ஓடும்போது திறனைப் பெருக்கும். மேலும் இந்த மின்னோடியானது நிலையான மின்தேக்கி தூண்டல் வகை மின்னோடி என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. சுழலியில் ஒரு நிலை அணில் கூடு வகை கம்பிச்சுற்றுதல் உள்ளது.



படம் 13.1 கூரை மின்விசிறியின் உட்புற பாகங்கள்



படம் 13.2 கூரை மின் விசிறியின் வெளிப்புற பாகங்கள்

2. இறக்கைகள்

இறக்கைகள் எஃகுத் தகடு அல்லது அலுமினியத் தகடுகளால் உருவாக்கப்பட்டிருக்கும். விசிறியிலுள்ள எஃகுத் தகடுகளைக் காட்டிலும் அலுமினியத் தகடுகள் பயன்தரத்தக்கதாக இருக்கும். கூரை மின் விசிறியில் பொதுவாக 3 அல்லது 4 வளைக்கப்பட்ட இறக்கைகள் இருக்கும். விசிறியில் 3 இறக்கைகள் உள்ளதைக் காட்டிலும் 4 இறக்கைகள் கொண்ட விசிறி அதிகக் காற்றைத் தரும். 10^0 கோணத்தில் விசிறிகளுக்கிடையில் 120^0 கோணம் இருக்கும்.

3. இறக்கையைப் பிடிப்பான்

இறக்கை இரும்பு, இறக்கைக் கை அல்லது இறக்கையைப் பிடிப்பான் என்று வேறு விதமாக அழைக்கப்படுகிறது. இந்த உலோகக் கைகள் மின்னோடியில் இறக்கைகளைப் பொருத்தப் பயன்படுகிறது.

4. காப்பு / இணைப்பு மூடி

உலோகச் உருளை வடிவத்தில் உருவாக்கப்பட்ட மூடிகள் கம்பியில் மேலே ஒன்றும் கீழே ஒன்றுமாகப் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். மேலே பொருத்தப்பட்டிருக்கும் காப்பு கொக்கி, திருகு மற்றும் மரையாணியை மூட உதவுகிறது. கீழ்மூடியானது, கீழ்ப்பக்கமாகவும், மின்னோடியின் மத்தியில் வருமாறும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இது இதரப் பாகங்களான கடத்திகள், மின்தேக்கி, இணைப்புகளை மூட உதவுகிறது. மின்னோடியிலுள்ள தாங்கிக் கீழே பொருத்தப்பட்ட காப்பின் வழியாக உயர்வுப் பொருள் இடப்படுகிறது.

5. கோளத் தாங்கி

சுழலும் பாகங்களின் உராய்வைக் குறைப்பதற்கும் சத்தத்தை குறைப்பதற்கும் நிலையான மற்றும் சுழலும் பாகத்திற்கு இடையில் கோளத்தாங்கி பொருத்தப்படுகிறது. கூரை மின் விசிறியில் ஒன்று அல்லது இரண்டு கோளத்தாங்கிகள் இருக்கும். தாங்கிகள் அதிக தரம் வாயந்த எஃகால் உருவாக்கப்பட்டது. இது சத்தம் இல்லாமல் ஓடுவதற்கும் அதிக நாட்கள் உழைப்பதற்கும் இதில தரமான உயவுப் பொருள் இடப்படுகிறது.

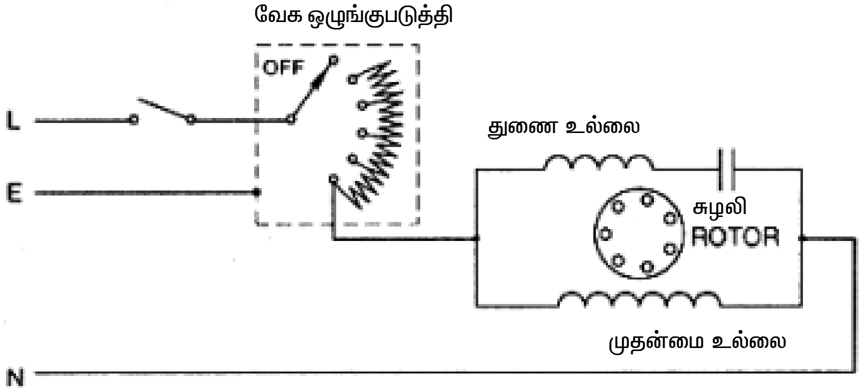
6. தொங்கும் கம்பி

இது தேவையான விட்டம், நீளத்தில் முலாம் பூசப்பட்ட கடினமான எஃகால் உருவாக்கப்பட்ட கம்பியாகும். இந்த உலோகக் கம்பியானது கூரையிலிருந்து விசிறியை பிடித்துக் கொள்கிறது. கம்பியின் கடைசி முனையில் மின்னோடியானது மரையாணி மூலம் பொருத்தப்படுகிறது. தொங்கும் கம்பியின் மேல் முனையானது இரண்டு U வடிவத்திலான உலோகங்கள் மரையாணி மற்றும் திருகு மூலம் பொருத்தப்படுகிறது. A வடிவத் தட்டில் கூரையிலுள்ள கொக்கியை மரையாணி மற்றும் திருகு மூலம் இணைத்து கூடுதலாக திருகு இணைத்து இது வெளிவராமல் இருக்க பிளவு ஊசியானது எந்த நேரத்திலும் கழட்டுமாறு பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

7. வேக ஒழுங்குபடுத்தி

இது விசிறியின் வேகத்தைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. மின்னழுத்தத்திற்கு தகுந்தாற்போல் விசிறியின் வேகமானது மாறுபடும். உபயோகிக்கும் மின்னழுத்தத்தை மாற்ற இரு முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. 1) புலச்சுருள் மின்தடை 2) தொடர் சுருள் மின் தூண்டி.

மேலே கூறப்பட்ட மின்சார ஒழுங்கு படுத்திக்குப் பதிலாக இப்போது மின்னணுவியல் வசை ஒழுங்குபடுத்திப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்சார ஒழுங்குபடுத்தியை விட மின்னணுவியல் வசை ஒழுங்கு படுத்தி தவறு ஏற்படாமலும் நீண்ட நாட்கள் உழைக்கக் கூடியதுமாகும். விசிறியுடன் தடை வகை ஒழுங்கு படுத்தியை படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 13.3 மின்தடை வகை கூரை ஒழுங்கி படுத்தி

13.4 கூரை மின் விசிறி வேலை செய்யும் விதம்

மின்விசிறியானது வேலை செய்யும் போது அறையின் வெப்பத்தை நிச்சயமாகக் குறைப்பதில்லை. சுற்றும்போது வீசும் காற்று இடம் பெயர்ந்து தரை குளிரும்போது இளங்காற்று வீசுவது போல் உணர்வு ஏற்படும். மின்விசிறிக்கு மின் இணைப்பு தரும்போது விசிறி இறக்கைகள் இளங்காற்று தருமாறு வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும். மனிதனால் உருவாக்கப்பட்டு இளங்காற்று உணரக் கூடிய பொருள்தான் மின் விசிறி. விசிறி இறக்கைகள் காற்றோட்டம் கொடுக்கும் போது வெப்பமான காற்று மேலே போகிறது. அப்போது காற்றை வேகமாக கீழே தள்ளும் போது நம் மேல் காற்று வீசப்படுகிறது.

மின்விசிறியைப் பொருத்துவதற்கு முன், முன் கூட்டியே ஏற்பாடு செய்யப்பட்ட வழியலகை யோசித்து பொருத்த வேணடும். கூரைக்கு மிக அருகில் விசிறியைப் பொருத்தக் கூடாது. அப்படியில்லையாயின் திட்டக் குறிப்பு சரியில்லை என்றும் வீட்டிலுள்ளவர்களுக்கு பாதுகாப்பாக இருக்கும்படியும் பொருத்தவேண்டும்.

கூரை மின் விசிறியின் தொழில் நுட்ப அளவுகள்

விசிறிகளின் எண்ணிக்கை	விசிறியின் அளவு (மி.மீ)	வேகம் சு/வி	மின் திறன் செலவழித்தல் (வாட்ஸ்)	காற்று கொடுத்தல் மீ^{3}/மணி	காற்று பரப்பு மீ^{2}
3	900	400	60	143	8.5
	1050	380	65	195	10.0
	1200	330	65	220	14.0
	1400	290	70	270	18.0
4	1200	330	65	220	14.0

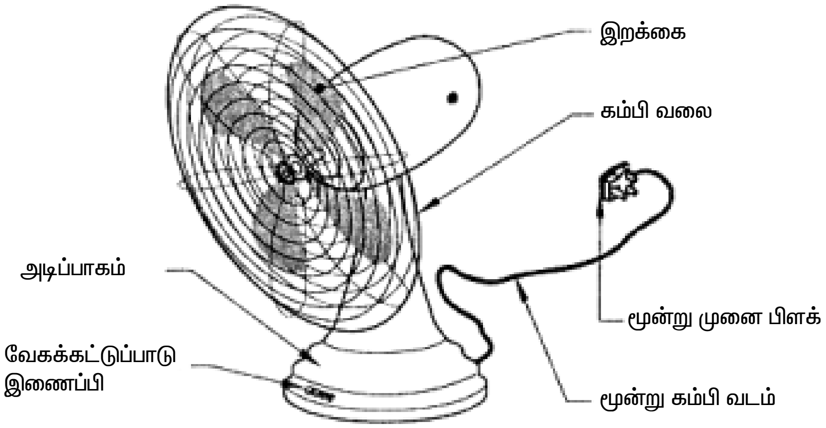
13.5 மேஜை மின் விசிறி

இதில் முன் தள்ளுகின்ற இறக்கைகள் இரண்டு அதற்கு மேலும் மின்னோடியில் நேரடியாக இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இது சுவற்றின் உயரத்தில் பொருத்தப்பட்ட ஒரு வகை தாங்கியுடன் கூடிய மேஜை விசிறியாகவும், சமையலறை விசிறியாகவும் அல்லது எளிதில் தூக்கிச் செல்லக்கூடிய மேஜை விசிறியாகவும் இருக்குமாறு அமைக்கப்பட்டதாகும். நான்கு இறக்கைகள் பொருத்தப்பட்ட மேஜை விசிறியும் உள்ளது. இது அதிக காற்றைத் தரும்.

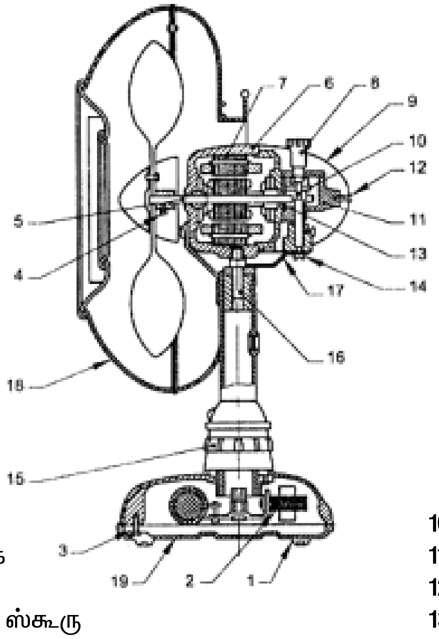
மேஜை மின் விசிறியின் பாகங்கள் : இதன் பாகங்கள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. பாகங்களின் விளக்கம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

மின்னோடியின் மூடப்பட்ட பகுதி : விசிறியின் மின்னோடியானது முழுவதுமாக மூடப்பட்ட நிலையான வகையில் இருக்கும் அல்லது ஜன்னல் வகையில் இருக்கும். இந்த மூடப்பட்ட உலோகமானது வார்ப்பு இரும்பால் செய்யப்பட்டதாகும் (அல்லது) கெட்டியான பிளாஸ்டிக்கால் உருவாக்கப்பட்டது.

மின்விசிறி தாங்கி : மேஜை மின்விசிறியின் தாங்கியானது வார்ப்பு இரும்பு அச்சால் அல்லது அலுமினிய கலப்பு உலோகத்தால் உருவாக்கப்பட்டது. அச்சு வார்ப்பு இரும்பால் ஆன அல்லது அலுமினியத்தால் ஆன தாங்கியின் மீது மின் விசிறியின் உடல் பாகமானது பொருத்தப்பட்டுள்ளது.



படம் 13.4 – மேஜை மின் விசிறியின் வெளிப்புற பாகங்கள்



1. இரப்பர் தாங்கி
2. வேகக் கட்டுப்பாடு ஷோக்
3. மின்தேக்கி
4. இறக்கையை பொருத்தும் ஸ்கூரு
5. சுழற்தண்டு
6. முன் மூடி
7. நிலையி
8. அலைய வைக்கும் திருகி
9. பின் மூடி
10. செங்குத்து சுழற்தண்டு
11. பற்சக்கர பெட்டி
12. பின் மூடி பொருத்தும் ஸ்கூரு
13. புஷ் தாங்கி
14. இணைப்பு பொருத்தி
15. இணைப்பி
16. சுழல் அச்சு முனை
17. சுழற்சி உண்டாக்கும்
18. கம்பிவலை
19. கீழ் மூடி

படம் 13.5 – மேஜை மின்விசிறியின் உட்புற பாகங்கள்

மின்னோடி

மேஜை மின் விசிறியில் அதிக அளவில் ஒரு நிலை நிலையான மின்தேக்கி வகை மின்னோடி பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்னோடியானது அலைவுகள் 50 ஹெர்ட்ஸிலும் இயங்கும் மின்னழுத்தம் 230 வோல்ட்டிலும் இயங்கும். மின்னோடியில் நிலையி மற்றும் சுழலி என்ற இரண்டு பாகங்கள் இருக்கும். காப்பீடு செய்யப்பட்ட சிலிகான் எஃகால் உருவாக்கப்பட்ட நிலையில் 90^0 மின்னியல் இடைவெளியில் துவக்க மற்றும் ஓடும் உல்லைகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். வார்னீஷ் பூசப்பட்ட இரும்பு உள்ளகத்தால் உருவாக்கப்பட்ட பள்ளங்களில் உல்லைகள் பொருத்தப்படுகிறது. ஆரம்ப உல்லை மற்றும் ஓடும் உல்லையில் செல்லும் மின்சாரத்திற்கு இடையே உண்டாகும் மின்கோணத்தை பொருத்து ஆரம்ப விசைத் திறன் இருக்கும். இந்த இரண்டு உல்லைகளுக்கிடையில் ஏற்படும் மின்சாரத்தையும் நிலை வேறுபாட்டையும் உருவாக்க மின் தேக்கியானது பயன்படுத்தப்படுகிறது. மேலும் அதிக ஆரம்பத் திருப்புத் திறனையும் தர துவக்க உல்லையில் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்படுகிறது. சுழலியில் ஒரு நிலை அணில் கூடுவகை உல்லை உபயோகிக்கப்படுகிறது.

இறக்கைகள்

குறைவான எடையில் அலுமினிய தகடால் உருவான மூன்று அல்லது நான்கு இறக்கைகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். தற்காலத்தில் பிளாஸ்டிக் பொருளில் வார்க்கப்பட்ட் இறக்கைகள் மேஜை மின் விசிறியில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. நிச்சயமாக சரியான முறையில் சமநிலையாக்கப்பட் இறக்கைகள் சுலபமான காற்றைத் தருகிறது. இறக்கைகள் 100 முதல் 400 சு/நி–ல் வேகமாகச் சுழலும். விசிறியின் வேகமானது 1000சு/நி–குள் இருக்கும். இறக்கை சுழலியின் திருகுகளோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

காப்பு

மனிதனுக்கு கெடுதல் விளைவிக்காமல் இருக்க தகுந்த அளவுள்ள காப்பானது பொருத்தப்பட்டுள்ளது. விசிறியின் முன்னும், பின்னும் வலை வடிவான கம்பியில் உருவாக்கப்பட்ட இது இறக்கையை மூடியிருக்கிறது. வெளியிலிருந்து வரக்கூடிய பொருள்களிலிருந்து இறக்கையைத் தாக்காமல் இருக்குமாறு காக்கிறது. முன்னால் பொருத்தப்பட்ட காப்பானது தேவையான போது கழட்டுமாறும் பின்புறமுள்ள காப்பு விசிறியின் உடல் பாகத்தில் நிலையாகப் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. காப்பினுடைய விட்டமானது குறைந்த பட்சம் 1.6 மில்லி மீட்டராகவும் அதிக பட்சமாக 10 மில்லி மீட்டராகவும் இருக்கும்.

கோளத் தாங்கி

விசிறி மின்னோடியில் பாஸ்பர வெண்கலத்தால் ஆன தாங்கி உள்ளது. தாங்கி சுவற்றின் மீது துவாரம் போடப்பட்டு இதில் உறை போல் உள்ள குழாய் பொருத்தப்பட்டு இதன் வழியாக எண்ணெய் விடப்படுகிறது. அதிகமான விசிறி மின்னோடிகளில் மிக அவசியமான கோளத் தாங்கி சுழலியில் பொருத்தப்படுகிறது. தனியாக உருவாக்கப்பட்ட சுருள் கிளிப்புகளின உதவியால் அதன் இடத்தில் சரியாகப் பொருத்தப்படுகிறது.

தாங்கி

இது விசிறியின் அடிப்பாகத்தில் மின்னோடி மற்றும் இறக்கைகள்) பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இது உறுதியான வகையாகும் (இது நிலையாக இருந்து விசிறியின் உடல்பாகம் முழுவதையும் திரும்ப வைக்கிறது) அல்லது பாதியளவு நிலைத் தன்மை உள்ளது (அடிப்பாகம் திரும்பாமல் காற்றோட்டம் திசை மாறி மாறி வரும்).

அலைவின் இயந்திர அமைப்பு

அலைவு இயந்திர அமைப்பில் ஒரு புழுவகை பல்லினை இருக்கும் அல்லது மின்னோடியின் சுழலியிலுள்ள தண்டில் பல்லினையின் மீது குட்டையான ஜாக்கியானது செங்குத்தான தண்டில்

ஒரு பல்லினையுடன் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். செங்குத்தான தண்டில் ஒரு பல்லினையுடன் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இது குறைந்த வேகத்தில் சுழலும்போது, பலம் பொருந்திய சுழற்சி உண்டாக்க உதவும் வளைந்த அச்சின் ஒரு முனையில் சக்கரம் பொருத்தி மற்றொரு முனையானது மின்னோடியுடன் இணைத்து விசிறியை சுழல வைக்கிறது. பெரிய தலையுள்ள ஆணியுடன் கூடிய பொருளை அழுத்தி உபயோகிக்கும் போது பல்லினை இயந்திரப்பொறி இயங்கி விசிறியை அலைய வைக்கும் தத்துவத்தில் செயல்படுகிறது. இதன் வடிவமைப்பு விசையை நிலையாக நிறுத்தவும் அல்லது அலைய வைக்கும்படி அமைக்கலாம். இதன் அமைப்பு படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

மின் கம்பி

இரண்டு மீட்டர் நீளத்திலுள்ள வளையும் தன்மையுள்ள உறையிலிட்ட மூன்று மின்சாரம் கடத்தும் கடத்திகளில் ஒன்று எர்த் கடத்தியாகவும் மற்ற இரண்டும் மின்சாரம் கடத்தும் கடத்திகளாகவும் உள்ளது. ஒரு கடத்தி பிடிப்பானில் இணைக்கப்பட்டு அதன் உடல்பாகத்தில் கடத்தி பொருத்தப்படுகிறது.

வேகக்கட்டுப்பாடு இணைப்பி

இது விசிறியுடனே பொருத்தப்பட்டிருக்கும், வேகக்கட்டுப்பாடு இணைப்பியில் பல வகை உள்ளது. 1. தடை கடத்தி வகை (2) மின் தூண்டி (3) மின் தேக்கி வகை (4) மின்னணுவியல் வகை பொதுவாக சுருள் மின்தடை வகை வேகக்கட்டுப்பாடு இணைப்பியானது மேஜை விசிறியில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மேஜை மின் விசிறி வேலை செய்யும் விதம்

மின் விசிறியானது இயங்கும்போது நிஜத்தில் அறையின் வெப்பத்தைக் குறைப்பதில்லை. ஆனால் சுற்றும்போது வீசும் காற்று இடம் பெயர்ந்து தரை குளிரும்போது இளங்காற்று வீசுவது போல் உணர்வு ஏற்படும். மின் சக்தியானது விசிறிக்குத் தரும்போது விசிறி இறக்கைகள் இளங்காற்று தருமாறு அறிவியல் அடிப்படையில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். மனிதனால் உருவாக்கப்பட்டு இளங்காற்று உணரக்கூடிய பொருளாகப் படைக்கப்பட்டது. விசிறி இறக்கைகள் காற்றோட்டம் தரும்போது வெப்பமான காற்று உள்ளே செல்லும் அப்போது காற்றை வேகமாக வெளியே தள்ளும்போது நம் மேல் காற்று சுழல்வதை உணர்கிறோம்.

13.6 வெளித்தள்ளும் விசிறி

வெளித்தள்ளும் மின் விசிறியானது புழுதியான அழுக்குள்ள காற்றை வெளியேற்ற உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. அதிக சக்தி வாயந்த வெளித்தள்ளும் மின்விசிறியானது, வகுப்பு அறைகள், சினிமா திரையரங்கு, மாநாடு, மண்டபம், தொழிற்சாலை ஸ்தாபனங்கள் போன்றவற்றில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. சிறிய வகை வெளித்தள்ளும் மின்விசிறிகள் சமையலறை மற்றும் குளியலறை போன்றவற்றில் பயன்படுகிறது. மேலும் வெளித்தள்ளும் மின்விசிறியை சுத்தமான காற்றைத் தரும் விசிறி என்றும் அழைக்கிறார்கள். இதன் முக்கிய பாகங்கள் மின்னோடி, மின்தேக்கி இணைக்கப்பட்ட மின்காப்பிடப்பட்ட கம்பி மேஜை மின் விசிறியை ஒத்து இருக்கும். சோதனைகள் யாவும் மேஜை மின் விசிறியை ஒத்தே இருக்கும்.

படம் 13.6 வெளித்தள்ளும் விசிறி

சமையலறைகளிலும் குளியறைகளிலும் நீண்டகாலமாக வெளிப்புறம் தள்ளும் விசிறி பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. இந்த அறைப்பகுதிகள் ஈரப்பதத்தாலும், நீராவி கலந்த காற்றாலும் நிரம்பி, அளவற்ற கசடுகள் படிவதை ஊக்கப்படுத்துகின்றன. இவ்வகை மின்விசிறிகள் வெப்பம்

மற்றும் ஈரப்பதக் காற்றை வெளிப்புறம் தள்ளி நமக்கு உதவி அவற்றை ஆபத்தில்லாமல் வெளியேற்றுகிறது. மேலும் சமையல் செய்யும் மணத்தை வெளியேற்றி உட்புறத்தை தூய்மையாக்கும் மேலும் சமைக்கும் பொழுது சில உணவு வகைகளிலிருந்து வெளியேறும் புகையையும் வெளியேற்றி சமையலறையின் உட்புறம் உள்ள காற்றை சுத்தமாக இருக்க உதவுகிறது.

வெளித்தள்ளும் மின்விசிறி வெப்ப காலங்களில் வெப்பக் காற்றை வெளியேற்றி உட்புறம் குறைந்த அழுத்தத்தை உருவாக்கி குளிர்ந்த காற்று இயற்கையாக உட்புறம் நுழைய வழிவகுக்குகிறது. மேலும் நமது வீடுகளில் வெளிப்புறம் தள்ளும் மின்விசிறி குளிரூட்டும் சாதனத்திற்கு மாற்றாகவும் செயல்படுகிறது.

வ. எண்.	வீச்சு (அ) பரப்பு	வேகம் (சு/நி)	மின்னோட்டம் (ஆம்பியர்)	உள்ளே அளிக்கும் மின் திறன் (வாட்ஸ்)	காற்று வெளிப்பாடு (மீ3/ மணி)
1	230	1350	0.29	45	700
2	300	1400	0.37	82	1900
3	380	1400	0.7	150	3610

இவ்வகை மின்விசிறிகள் வராந்தா மற்றும் தொழிற்சாலைகளில் காற்றோட்ட வசதியை மேம்படுத்தவும் உதவுகிறது. ஏனெனில் இப்பகுதிகள் கடுமையான துர்நாற்றத்தையும் வேதியியல் நச்சுத்தன்மை கொண்ட காற்றாலும் நிரம்பி இருக்கும். வேதியியல் கரைப்பான்கள், மற்றும் ஆரோக்கியமற்ற நச்சுத்தன்மை நிறைந்த உடலுக்கு கேடு விளைவிக்கும் காற்றை தவாசித்தால் ஏற்படும் பாதிப்பிலிருந்து அவற்றை வெளியேற்றி நம்மை பாதுகாக்கின்றன. இத்தகைய வெளித்தள்ளும் மின் விசிறிகளின் தொழில் நுணுக்க விபரங்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

சமையலறை / குளியலறையில் பயன்படுத்தும் வெளித்தள்ளும் மின்விசிறி

வ. எண்.	சமையலறை குளியலறை அளவு (நீளம் ஒ அகலம் ஒ உயரம்)	சிபாரிசு செய்யப்படும் விசிறியின் அளவு
1	2.5 மீ x 2.5 மீ x 2.5 மீ	230 மி.மீ
2	3.0 மீ x 3.0 மீ x 3.5 மீ	300 மி.மீ
3	மேலே கூறிய அளவை விட அதிகம் உள்ள இடங்களில்	400 மி.மீ

பொதுவாக ஏற்படும் தவறுகளும் நிவர்த்திகளும்

தவறு	காரணங்கள்	நிவர்த்திகள்
சத்தம்	உபயோகப்படுத்தியதால் பழுதான கோளத் தாங்கிகள் மற்றும் பசையோடு கூடிய ஆயில் அல்லது கிரீஸ் இல்லாததால்	கோளத் தாங்கியில் பழுது இருந்தால் மாற்றப்பட வேண்டும்
	ரீங்காரம் செய்யும் சத்தம் அல்லது சுழலி சரியான விதத்தில் அமையாமல் காற்று இடைவெளி மாறும் காரணமாக சத்தம் ஏற்படுதல்	சுழலியைக் கழட்டி சரி செய்து மீண்டும் பொருத்துதல் வேண்டும்
குறைந்த வேகம்	பழுதான அல்லது ஒழுக்கு உள்ள மின் தேக்கி	ஏற்கனவே மாட்டியிருந்த மின்தேக்கியின் மதிப்பிற்கும் மின்னழுத்தம் உள்ள புதியதை பொருத்த வேண்டும்
	குறைந்த மின்னழுத்தம்	மின்னழுத்தத்தை சோதித்து முடியுமானால் சரி செய்ய வேண்டும்
சுழலி கிச்சென பிடித்திருத்தல்	அலைன்மென்ட் சரியில்லாத காரணத்தால்	சுழலியை கழட்டி மீண்டும் சுத்தம் செய்து பொருத்திய பின் தேவையான உயவுப் பொருள் இட வேண்டும்.
துவக்கம் ஏற்படுவதில்லை	குறைந்த மின்னழுத்தம்	மின்னழுத்தத்தை சோதித்து சரி செய்ய வேண்டும்
	மின்சாரம் இல்லாமல் இருத்தல்	சுவிட்சிலும், மேல்தள இணைப்பானிலும் வேகக் கட்டுப்பாடு நிலைப்பியிலும், கடத்திகளையும் சோதிக்க வேண்டும்
	சுருளில் திறந்த சுற்று ஏற்படுவதால்	துணை மற்றும் மெயின் சுருளின் தொடர்ச்சியை சோதிக்க வேண்டும் மின் தேக்கியில் திறந்த அல்லது குறுக்குச் சுற்று
	மின் தேக்கியை மெகர் கருவி மூலம் சோதிக்க வேண்டும்	மின் தேக்கியை மெகர் கருவி மூலம் சோதிக்க வேண்டும்
	வேகக் கட்டுப்பாடு நிலைப்பியில் கடத்தி விடுபட்டு இருத்தல்	வேகக் கட்டுப்பாடு நிலைப்பியில் கடத்தி விடுபட்டிருப்பது அல்லது தளர்வாக இருக்கும் இணைப்பு களை சரி செய்ய வேண்டும்

சிகை உலர்த்திகள்

13.8 இயக்கம்

நாம் அன்றாட வாழ்வில் தலை குளித்து சிகையை உலர்த்த சிகை உலர்த்தியை பயன்படுத்துவதன் மூலம் விரைவாக அதில் வரும் சூடான காற்றின் மூலம் உலர்த்தி வருகிறோம். அதிலுள்ள இயக்கி மூலம் அதனை இயக்குவதால் அதிக வெப்பமான காற்று உருவாகும். இதனை மக்கள் பயன்படுத்துவதற்கு சில நல்ல காரணங்கள் உள்ளதால் பெரும்பான்மையான மக்கள் இதனை உபயோகப்படுத்தி வருகிறார்கள். பனிக்காலங்களில் ஈரமான தலையுடன் செல்வதால் உடல் நலனுக்கு பாதிப்பு ஏற்படும் வகையில் சளி, காய்ச்சல் மற்றும் இதர நோய்கள் தோன்றும். சிகை உலர்த்தியை வெப்பக்காற்று வீசி உலர்த்தி என்றும், மின் சாதனத்தைப் பயன்படுத்தி அதன் காற்று வேகத்தால் கூந்தலின் அடிப்பகுதியில் உள்ள நீரை உடனடியாக வெப்பமாக்கி காற்றோடு, கலக்கச் செய்து சிகையை உலர்த்தவும் அழகுப்படுத்தவும் உதவுகிறது.

13.9 சிகை உலர்த்தியின் வகைகள்

1. கையடக்க சிகை உலர்த்தி
2. முடி திருத்துவோர் கையாளும் சிகை உலர்த்தி

படம் 13.7 – முடிதிருத்துவோர் கையாளும் சிகை உலர்த்தி

இரண்டு வகை சிகை உலர்த்திகளுமே வெப்ப மின்னிழை மூலம் வெப்பமான காற்றை வெளியேற்றுவதால் அத்தியாவசியமான பொதுவிதிகளின்படி உலரச் செய்யும்.

முடிதிருத்துவோர் கையாளும் சிகை உலர்த்தியின் மாதிரியைப் படம் 13.7 ல் காணலாம்.

13.10 சிகை உலர்த்தியின் உருவாக்கப்பகுதிகள்

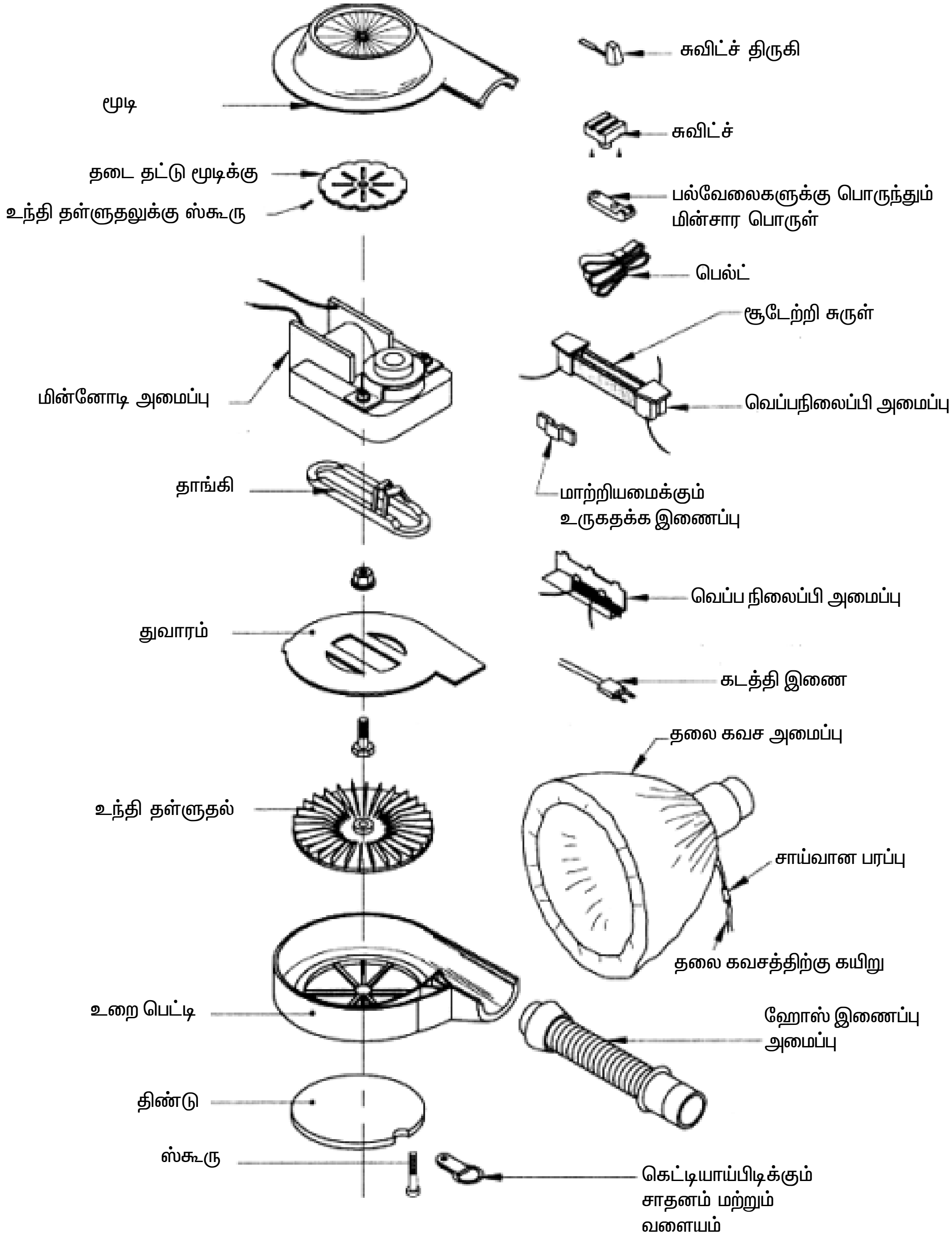
ஒருசிகை உலர்த்திக்கு வெப்பக்காற்றினை வெளிவரச் செய்யவும், கூந்தலை உலரச் செய்யவும் என இரண்டு பாகங்கள் மட்டுமே தேவைப்படுகின்றன.

1. சாதாரண மின்னோடி இயக்க விசிறி
2. வெப்ப மின்னிழை

மேற்கூறிய இரண்டு பாகங்களுடன் சாதாரண மாதிரிகளில் இரண்டு இணைப்பிகள் இணைந்திருக்கும். ஒன்று இயக்கவும், நிறுத்தவும் மற்றொன்று காற்றழுத்தத்தை கட்டுப்படுத்தவும் பயன்படுகிறது. சில மாதிரிகளில் கூடுதலாக ஒரு இணைப்பியும் சேர்ந்திருக்கும். அதை வெப்ப நிலைப்பி இயக்கி என்றும் கூறுவர். இது காற்றின் வெப்பத்தன்மையை சீர்படுத்தப் பயன்படுகிறது. முடிதிருத்துவோர் கையாளும் சிகை உலர்த்தியின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்புத் தோற்றம் படம் 13.8 ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

மின்னோடி இயக்க விசிறி

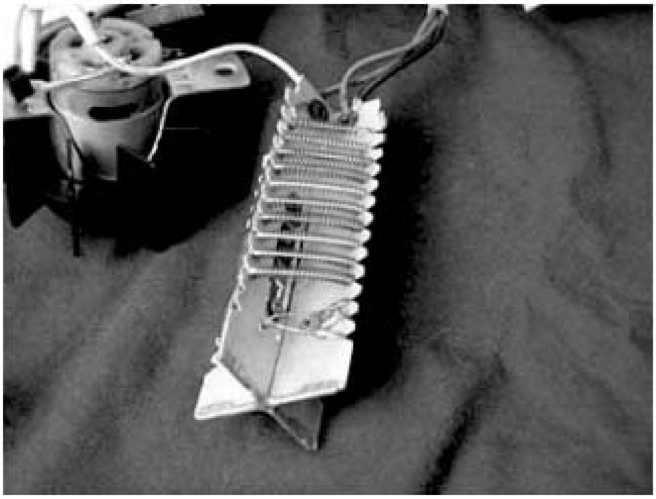
விசிறியைத்தான் அநேகமாக காற்றிடைப்பானாக அழைப்பர். காற்றழுத்த சுத்தப்படுத்தியில் சற்றே வளைக்கப்பட்ட இறக்கை போன்ற அமைப்பானது வெப்ப வெளியேற்றும் குழாய் போன்ற தண்டுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இதில் பயன்படுத்தப்படும் அநேகமான மின்னோடிகள் ஒரே



படம் 13.8 – முடிதிருத்துவோர் கையாளும் சிகை உலர்த்தியின் பாகங்கள்

வேகத்தில் இயங்கும். நிழல் துருவ மின்னோடிகள் குறிப்பாக சிறிய வகை சிகை உலர்த்திகளில் காணப்படும். பெரிய வகை சிகை உலர்த்திகளில் மற்றும் மேம்படுத்தப்பட்ட வகைகளில் மாறுபட்ட வேகமுடைய மின்னோடிகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அல்லது வேகக் கட்டுப்பாட்டுடன் கூடிய முழுமை மின்னோடிகள் அமைந்திருக்கும். ஆரம்ப காலங்களில் இருந்த சிகை உலர்த்திகளில் 100 வாட்ஸ் வெப்பம தான் பயன்படுத்தப்பட்டது. ஆனால் தற்காலத்தில் 2000 வாட்ஸ்க்கும் மேற்பட்ட வெப்பம் சிகை உலர்த்திகளில் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. எனவே சிகை வேகமாய்

படம் 13.9 – சிகை உலர்த்தி மின்னோடி



படம் 13.10 வெப்ப மின்னிழை

உலர்த்தப்படுகிறது. ஒரு நிலை, 230 வோல்ட் மின்னழுத்தம் 50 ஹெர்ட்ஸ் அலைவுகளில் மாறுதிசை மின்சாரத்தில் இயங்கக்கூடிய மின்னியங்கி வடிவமைக்கப்பட்டு பயன்படுத்தப்படுகிறது. சிறிய கருப்பு நிற விசிறி மின்னோடியில் பொருத்தப்பட்டிருப்பதை படம் 13.9ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. மின்னோடி இயங்கும் போது விசிறியானது சுழற்றப்படுகிறது. சிகை உலர்த்தியின் பக்க வாட்டுப் பகுதிகளின் வழியாக காற்று உட் செல்கிறது.

வெப்ப மின்னிழை

பொதுவாக சிகை உலர்த்திகளில் மைக்கா அட்டையின் மீது நைக்ரோம் கம்பியாலான சுருள் வகை வெப்ப மின்னிழையானது படம் 13.10 ல் கண்டவாறு சுற்றப்பட்டு அமைக்கப்பட்டு இருக்கும்.

நிக்கல் மற்றும் குரோமியம் கலந்த உலோகக் கலவையால் நைக்ரோம் கம்பி செய்யப்பட்டது. சுருள் முடி உருவாக்குவது முதல் வீட்டு உபயோகப் பொருட்களில் இந்த உலோகக்கலவையால் ஆன வெப்ப மின்னிழை பயன்படுத்தப்படுகிறது. நைக்ரோம் கம்பிக்கு இரண்டு குணங்கள்

உள்ளது . இது வெப்பத்தை மிக நன்றாக உற்பத்தி செய்கிறது.

1. இது தாமிரக்கம்பியுடன் ஒப்பிடும் போது மின்சாரத்தை எளிதில் கடத்தாத தன்மை உடையதாகும். இதன் வழியாக மின்சாரம் பாயும் போது அதிக தடை கொடுத்து வெப்பத்தை உருவாக்கும்.
2. இது அதிகப்படியான வெப்பத்தில் கூட துருப்பிடிப்பதில்லை. இந்த வெப்பநிலையில் இரும்பு போன்ற உலோகங்கள் எளிதில் துருப்பிடிக்கும். ஆனால் சிகை உலர்த்தியில் இது சாத்தியமில்லை.

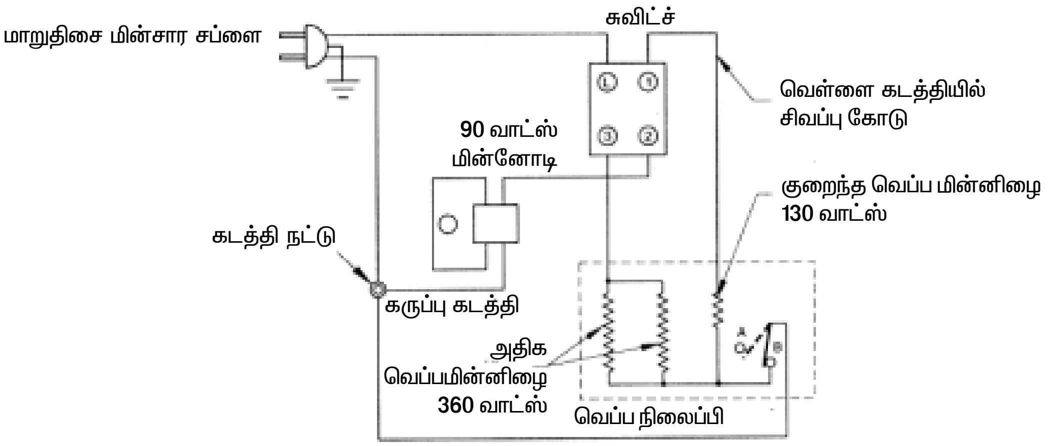
பாதுகாப்பிட்ட லேசான மைக்கா தகட்டின் மீது வெப்ப மின்னிழையானது வெளிப்பக்கத்தில் சுற்றப்பட்டிருக்கும். இப்பொழுதெல்லாம் சிகை உலர்த்தியிலுள்ள வெப்ப மின்னிழையின் மீது செராமிக் பூச்சு பொருத்தப்பட்டுள்ளது. பல்வேறு மாறுபட்ட அமைப்புகளில் செராமிக் பொருத்தப்பட்ட வெப்ப மின்னிழைகள் காணப்படுகிறது. அவைகள் எளிதாகவும் சீராகவும் வெப்பத்தைத் தருகிறது. நவீன சாதனங்களில் செராமிக் பூச்சுடன் டூர்மலைன் என்ற வகைப்பட்ட பூச்சுப் பூசப்படுகிறது. அதிக அளவுள்ள சிகை உலர்த்திகளில் மூன்று பகுதிகளான வெப்ப மின்னிழையானது பொருத்தப்பட்டு (குறைந்த, நடுத்தரமற்றும் அதிக வெப்ப மின்னிழை) தேர்ந்தெடுக்கும் இயக்கியால் கட்டுப் படுத்தப்படுகிறது.

வெப்ப நிலைப்பி இணைப்பி

காற்று செலுத்தும் துவாரத்தின் அருகாமையில் வெப்ப நிலைப்பியானது ஒவ்வொரு மின்னிழையுடனும் ஒரு வெப்ப நிலைப்பி பொருத்தப்பட்டு வெப்பக் காற்றை கட்டுப்படுத்துகிறது. சாதாரண நிலையில் வெப்ப நிலைப்பி இயக்கி மூடிய நிலையிலும், வெப்பக்காற்று வெளிச் செல்லும் போது, அதிக வெப்பத்தின் போது, திறந்து கொள்ளும். வெப்பநிலை கட்டுபாடு இணைப்பிக்கும், வெப்ப மின்னிழைக்கும் இடையில் தொடர் இணைப்பில் உருக்கு இழையானது இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

தேர்ந்தெடுக்கும் இணைப்பி

அதிக அளவுள்ள சிகை உலர்த்திகளில் மூன்று பகுதிகளை வெப்பமின்னிழையானது (குறைந்த, நடுத்தர மற்றும் அதிக வெப்ப மின்னிழை) தேர்ந்தெடுக்கும் இணைப்பியால்



படம் 13.11 சிகை உலர்த்தியின் மின்னியல் ஒயரிங் வரைபடம்

கட்டுபடுத்தப்படுகிறது. இம்மூன்று நிலைகளிலும் தேவைப்படும் ஏதாவது ஒரு நிலையில் நிலை கொண்டிருக்கும். தேர்ந்தெடுக்கும் இணைப்பியானது எப்போதும் மின்னோடியையும், வெப்ப மின்னிழை சுற்றையும் இணைக்கும் விதமாக இருக்கும். அவ்வாறு இல்லையாயின் மின்னோடி ஓடும் நிலை வரை வெப்ப மின்னிழையானது இயங்காது. மின்சுற்று இணைப்பு, தேர்ந்தெடுக்கும் இணைப்பி, வெப்ப மின்னிழையின் தோற்றமானது படம் 13.11ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

13.11 சிகை உலர்த்தி செயல்படும் விதம்

சிகை உலர்த்தியின் செயல்பாடு மிக எளிமையானது. மற்றும் இயந்திர சக்தியானது விசிறியின் சுழற்சியைச் சுற்றி அமைந்துள்ளது. சிகை உலர்த்தியிலுள்ள இணைப்பிக்கு மின் சக்தி தரும் போது மின்சாரமானது மின்னோடியின் கம்பிச்சுருளுக்கு சென்று விசிறியை சுழல வைக்கிறது. இங்கே மின்சக்தியானது, இயக்க சக்தியாக மாற்றப்பட்டு விசிறியை இயங்கச் செய்கிறது. மின்னோடியும் அதனுடன் இணைக்கப்பட்ட விசிறியும் சேர்ந்து சுழலும். மையவிலக்கு அசைவினால் விசிறியின் இறக்கைக்கு சிறிய துவாரங்களின் வழியாக காற்று சிகை உலர்த்திகுள் செல்கிறது. இந்தத் துவாரங்கள் பாதுகாப்புத் திரைகளால் மூடப்பட்டு மற்ற பொருட்கள் (சிகைக் கொத்து) உள்ளே உறிஞ்சாமல் இருக்கும்.

இவ்வாறாக வெப்பமின்னிழையின் மூலமாக உருவாக்கப்பட்ட வெப்பக் காற்றானது விசிறியால் வேகமாக சிகை உலர்த்தியின் வாயிலாக வெளியேற்றப்படுகிறது. இச்சுருள்கள் மின்னோட்டம் செல்லும் போது அதிக மின்தடை கொடுத்து வேகமாக வெப்ப மடையச் செய்யும் வகையில் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. வெளிக்காற்றானது குழாய்க்குள் உட் செல்லும் போது நைக்ரோம் கம்பியைக் காட்டிலும் குளுமையாக உள்ளது. ஆகவே கம்பியிலுள்ள வெப்பமானது காற்றிற்குச் செல்கிறது. அதனால் காற்று மிகவும் வெப்பமடைகிறது. வெப்பக்காற்று வெளியேறி மீண்டும் குளிர்ந்த காற்று உட் செல்கிறது. அதனால் காற்று மிகவும் வெப்பமடைகிறது. வெப்பக்காறறு வெளியேறி மீண்டும் குளிர்ந்த காற்று உட் செல்கிறது. இந்தச் சுழற்சியானது குழாயிலிருந்து வெளியேறுகிறது. வெளியேறிய வெப்பக் காற்று சிகையின் உட்பகுதியில் உள்ள சுற்றுப்புற காற்றின் வெப்பத்தை அதிகரிக்கச் செய்கிறது. இப்போது அறையின் வெப்ப நிலையைக் காட்டிலும் சிகை உலர்த்தியிலுள்ள வெப்பக் காற்றானது அதிகமாக இருப்பதால் தலை முடியிலுள்ள ஈரத்தன்மையானது காற்றோடு கலக்கிறது.

13.12 சிகை உலர்த்தியின் பாதுகாப்புத்தன்மை

சிகை உலர்த்தியின் அடிப்படை உத்தி மிகவும் எளிமையானது. எந்த ஒரு பொருளின் உற்பத்தியும் அதன் அதிக பட்ச நுகர்வுத் தன்மையானது அதன் பாதுகாப்புத் தன்மையைப் பொருத்து அமையும்.

சிகை உலர்த்தியின் சில பாதுகாப்புத் தன்மைகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

துண்டிக்கப்படும் பாதுகாப்பு இணைப்பி

140 பாரன்ஹீட் (சராசரியாக 60 செல்சியஸ்) க்கு மேல் வெப்பத்தால் தலை சிகையின் தோல் பகுதியானது வெந்து போய் விடலாம். இப்பாதுகாப்பிற்காக குழாயிலிருந்து வெளியேறும் வெப்பக் காற்றானது மேலே சொல்லப்பட்ட வெப்பத்திற்கு செல்ல இயலாத வண்ணம் சிகை உலர்த்தியில் சில வகையான வெப்பத் தடைகள் மூலம் மின்சுற்றையும், மின்னோடியையும் இயங்கச் செய்யா

வண்ணம் செய்கிறது. இந்தச் சிகை உலர்த்தியிலும், மற்ற உலர்த்திகளிலும் ஈருலோகப்பட்டைகள் மின்னோட்ட தடை இணைப்பியாக இயங்குகிறது.

ஈருலோகப்பட்டை தண்டு

இரண்டு விதமான உலோகத்தால் ஆன பட்டைகள் வெப்பமடையும் போது விரிவாகும் தன்மையுள்ளது. ஆனால் வெவ்வேறு வெப்ப நிலைகளில் விரிவடையும். சிகை உலர்த்தியின் வெப்ப நிலை அதிகமாகும் போது ஈருலோகப்பட்டை வெப்பம் அடைந்து வளைகிறது. ஏனென்றால் அதில் ஒரு உலோகப்பட்டை அதிகமாக விரிவடைகிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட எல்லையை அடையும் போது இயக்கியை நிறுத்தம் செய்து சிகை உலர்த்திக்கு செல்லும் மின்சக்தியை நிறுத்தம் செய்யப்படுகிறது.

வெப்ப மின் உருகு இழை

மேலும் மற்றொரு அதிகப்படியான பாதுகாப்பாக அதிக வெப்பம் மற்றும் தீப்பிடிக்கும் வாய்ப்புகளுக்கு எதிராக பல நேரங்களில் வெப்பமின் உருகு இழையானது வெப்ப மின்னிழைச் சுற்றில் பொருத்தப்படுகிறது. இப்பொருத்தப்பட்ட மின் உருகு இழையானது அதிக வெப்ப நிலை மற்றும் அதிக மின்னோட்டம் ஏற்படும் போது மின் உருகு இழை உருகி மின் சுற்றை தடை செய்கிறது.

வெப்பக் காப்புப் பொருள்

சிகை உலர்த்தியிலுள்ள வெளிப்பகுதியானது நல்ல வெப்பக் காப்புப் பொருள் பயன்படுத்தாவிடில் அந்தப் பகுதியை தொட முடியாத அளவிற்கு வெப்பம் ஏற்படும். இவைகளை பயன்படுத்திய பின் கையாளும் போது உலர்த்தியின் உருளைப் பகுதி நமது கைகளை பாதிப்பு அடையச் செய்யலாம். உலர்த்தியிலுள்ள உருளையின் உட்பகுதியை உயர்தர பிளாஸ்டிக் வெப்பத்தடை பாதுகாப்புப் பொருள் பிணைக்கப்பட்டு பாதிப்புகள் தவிர்க்கப்படுகிறது.

பாதுகாப்புத் திரைகள்

உலர்த்தியிலுள்ள விசிறி இறக்கைகள் சுழன்று காற்றை உள்வாங்கும் போது காற்றில் உள்ள இதரப் பொருள்களும் உட் செல்கின்றது. ஆகையால் உலர்த்தியின் பக்கவாட்டிலுள்ள காற்றுத் துவாரங்களில் கம்பித்திரையானது பொருத்தப்பட்டுள்ளது. உலர்த்தி பயன்படுத்திய பிறகு சிலமணி நேரங்கள் கழித்துப் பார்த்தால் கம்பித்திரையின் வெளிப்பகுதியில் நூல் இழை போன்ற தூசிகளின் படிமங்களைக் காணலாம். இதே போன்று உட்பாகங்களில் படிமங்கள் படிந்தால் வெப்ப மின்னிழையில் கீரல்கள ஏற்படலாம் அல்லது சில நேரங்களில் மின்னோடி பழுது அடைய நேரிடலாம். குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் திரையில் படிந்துள்ள படிமங்கள் படிந்திருந்தால் உட்செல்லும் காற்றை தடை செய்யும். குறைந்த உட்செல்லும் காற்றின் காரணமாக சிகை உலர்த்தி அதிக வெப்பமடைந்து வெப்ப மின்னிழையான நைக்ரோம் கம்பி அதிக வெப்பமடைகிறது. இப்பொழுது புதிய வகை சிகை உலர்த்திகளில் துணி உலர்த்தியில் பயன்படுத்துகிற நவீன தொழில் நுட்பத்துடன் கூடிய படிம நீக்கி தன்மையுடைய கம்பித் திரையைப் பயன்படுத்துகிறார்கள். இதனால் சுத்தம் செய்வது எளிது.

முகப்புக் கம்பி வலை

சிகை உலர்த்தி உருளையின் கடைசிப் பகுதியில் ஒருவகையான கம்பி வலை வெப்பத்தை தாங்கக் கூடிய பொருளால் ஆனது பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இது சிறிய குழந்தைகளின் விரல்களுக்கு பாதுகாப்பு அளிக்கும் படியும் அல்லது இதரப் பொருள்கள் உள்ளே செலுத்தாதபடியும் அமைக்கப்பட்டது. அவ்வாறு யில்லையாயின் வெப்ப மின்னிழையில் தொடர்பு ஏற்பட்டு வெந்து போக வாய்ப்புண்டு.

13.13 பழுதுகளும் மற்றும் நிவர்த்திகளும்

பிரச்சனைகள்	காரணங்கள்	சோதனையும் நிவர்த்தி செய்தலும்
எந்த நிலையிலும் சாதனம் வெப்பம் அடைவதில்லை அல்லது மின்னோட்டி இயங்குவதில்லை	1. மின் உருகு இழை உருகி விடுதல்	1. சரியான கொள்ளளவுள்ள உருகு இழையை மாற்றி பொருத்த வேண்டும்.
	2. அறுந்த கடத்தி அல்லது மின்சுற்றில் அல்லது கடத்தி தளர்வாக இருத்தல்	2. கடத்தியின் இணைப்புகளை சரிபார்க்க வேண்டும் மற்றும் தளர்ச்சி சரிசெய்து மின் இணைப்பு தொடர்ச்சியை சரி செய்ய வேண்டும்.
	3. பழுதடைந்த இணைப்பிகள்	3. இணைப்பிகளின் இயக்கத்தைச் சோதனை செய்து பார்க்க வேண்டும் பழுதுபட்டவைகளை நீக்கி புதிய இணைப்பியை பொருத்த வேண்டும்.
	4. திறந்தசுற்று, வெப்ப நிலை கட்டுப்பாடு – பழுதுப்பட்ட வெப்ப ஒழுங்குபடுத்தி	4. வெப்பநிலை கட்டுப்பாட்டினை சோதனை செய்யவும் – பழுதுபட்ட வெப்ப ஒழுங்குபடுத்தியை மாற்றியிமைக்கவும்.
	5. திறந்த சுற்று ஏற்பட்டிருத்தல்	5. திறந்த சுற்றில் ஏற்பட்டுள்ள பற்ற வைப்பின் மூலம் இணைத்தல் இயலாத போது (மறுசுற்று) மீண்டும் சுற்றுதல்
	6. குறுக்குச் சுற்று ஏற்பட்டிருத்தல்	6. மீண்டும் சுற்றுதல் வேண்டும்.
இயக்கத்தின் தொடர் பின்மை	1. இணைப்பில் ஏற்படும் தளர்ச்சி	1. மறு இணைப்பு செய்தல் வெப்ப நிலை கட்டுப்பாட்டினை அல்லது வெப்ப ஒழுங்குபடுத்தியை மாற்றிவிடுதல். அனைத்து இணைப்புகளும் இறுக்கமாகவும் மற்றும் தொடர்ச்சியை சரி செய்யவும்.

பிரச்சனைகள்	காரணங்கள்	சோதனையும் நிவர்த்தி செய்தலும்
	2. வெப்ப மின்னிழை சுற்றில் திருந்திருத்தல்	2. பழுதுபட்ட வெப்ப ஒ ழு ங் கு ப டு த் தி யி ன் வெ ப் ப க ட த் தி க ளை சோதிக்கவும். உருகு இழை இணைப்பை சோதனை செய்து வெப்ப மின்னிழையின் தொடர்ச்சியை சோதிக்கவும் வெப்ப ஒழுங்குபடுத்தியின் இணைப்பு நிலையின் தொடர்ச்சியை சோதிக்கவும். சிகை உலர்த்தியை வெப்பமற்ற நிலையில் வைக்கவும். இதன் காரணமாக தொடர்புகள் இணைப்பு பெறலாம்.
மின்னோடி இயக்கம் இன்றி இருத்தல் ஆனால் வெப்பமானி இயக்கத்தில் உள்ளது.	1. பழுதடைந்த இணைப்பி 2. விசிறியின் வளைவு	1. இணைப்பியை மாற்ற வேண்டும் 2. தாங்கியின் இயக்கத்தை சரிபார்க்கவும். தேவைப்படின் தாங்கிக்கு சிறிதளவு உயவுப் பொருளாக ஆயில் விடவும்
	3. வெப்ப ஒழுங்குபடுத்தி பழுதடைதல்	3. வெப்ப ஒழுங்குபடுத்தி இணைப்பை சரியாக துண்டிக்கிறதா என சோதிக்க வேண்டும். வெப்ப ஒழுங்குபடுத்தி அல்லது வெப்ப நிலையின் தொடர்ச்சியை சரிபார்க்கவும்.
	4. சுருளில் திறந்த சுற்றுக்கள் ஏற்படுதல்	4. திறந்த சுற்றுக்களின் இணைப்பை பற்ற வைப்பு செய்ய வேண்டும். அப்படியில்லை எனில் மீண்டும் சுற்றுதல் வேண்டும்.
	5. முறையற்ற இணைப்புகள்	5. இணைப்பானது வரை படத்தில் உள்ளது போல் இணைப்புகள் இணைக்கப்பட்டுள்ளதா என பார்க்க வேண்டும்.

பிரச்சனைகள்	காரணங்கள்	சோதனையும் நிவர்த்தி செய்தலும்
சாதனத்தில் ஏற்படும் சத்த மிகுதி	1. முறையற்று பொருத்துதல்	1. மின்னோடி பொருத்தியுள்ள இறுக்கத்தன்மையை சரிபார்த்தல்
	2. முறையற்ற பொருத்தகைகள் பொருத்துவது	2. பொருத்தகைகளின் பொருத்தங்களையும், மின்னோடி தண்டில் சரித் தன்மையை உறுதி செய்தல்
	3. விசிறியின் இறக்கைகள் மூடப்படாமல் இருத்தல்	3. மூடப்படாத விசிறியின் இறக்கைகளை சோதிக்க வேண்டும். பழுதிருந்தால் மாற்றியமைக்கவும்
	4. கீழ்மட்ட அறைகளில் உள்ள பாகங்கள் தளர்வடைதல்	4. அவைகளை மீண்டும் தளர்வு நிலை மாற்றி வேகமடையச் செய்தல்

வினாக்கள்

பகுதி அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுது **1 மதிப்பெண்**

1. விசிறி சுழலும் வட்டத்தின் விட்ட அளவு
   அ) விசிறி இணைப்பு ஆ) விசிறியின் நீளம்
   இ) விசிறி வீச்சு ஈ) விசிறி அளவு

2. மின் விசிறியில் பயன்படுத்தப்படும் மின்னியங்கி
   அ) மின்னேற்பி தொடர் தூண்டல் இயங்கி
   ஆ) மின்னேற்ப துவக்க மற்றும் தொடர் மின் இயங்கி
   இ) நிழலிட்ட காந்த முனை தூண்டல் மின்னியங்கி
   ஈ) முழுமை இயங்கி

3. தூசுக்காற்றை வெளியேற்ற உதவும் மின்விசிறி
   அ) கூரை மின்விசிறி ஆ) மேஜை மின்விசிறி
   இ) தாங்கி குழாய் மின்விசிறி ஈ) வெளிப்புறம் தள்ளும் மின்விசிறி

4. கூந்தல் உலர்த்தியில் உள்ளதடுப்புத்திரை உலர்த்தியை கீழ்கண்ட எதிலிருந்து காக்கிறது
   அ) அதிக வெப்பத்திலிருந்து ஆ)தேவையற்ற பொருட்களை உறிஞ்சுவதிலிருந்து
   இ) மின் அதிர்ச்சியிலிருந்து ஈ) முடி உடைவதிலிருந்து

5. வெப்ப மின்னிழை திறந்த சுற்றால் கூந்தல் உலர்த்தி
   அ) இயங்கி இயங்கும் வெப்பம் உருவானது
   ஆ) இயங்கி இயங்காது வெப்பம் உருவாகும்
   இ) வெப்பம் உருவாககாததால் இயங்கி இயங்காது
   ஈ) இயங்கி இயங்கும் ஆனால் வெப்பமின்னிழை எரிந்துபோகும்

பகுதி ஆ

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளிக்கவும் **1 மதிப்பெண்**

1. மின்விசிறியின் செயல்பாடு என்ன ?
2. கூரை மற்றும் மேஜை மின்விசிறியில் பயன்படுத்தப்படும் மின் இயங்கியின் வகை என்ன ?
3. மூன்று இறக்கை கொண்ட மின் விசிறியை விட நான்கு இறக்கை கொண்ட மின்விசிறி அதிக காற்றை தரும் சரியா ? தவறா ?
4. மின்விசிறியில் உள்ள மின்தேக்கி குறைச்சுற்று அல்லது திறந்த சுற்று ஆனால் என்ன நேரிடும் ?
5. கூரை மின்விசிறியின் முக்கிய இருபாகங்கள் யாவை ?
6. கூரை மின்விசிறியின் உட்புறம், வெளிப்புறம் செல்வதை எந்த பகுதி தடுக்கிறது ?

பகுதி இ

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் **4 மதிப்பெண்**

1. வீச்சு என்றால் என்ன ?
2. சேவை மதிப்பு என்றால் என்ன ?
3. மின்விசிறியில் பயன்படுத்தப்படும் மின் இயங்கி என்ன வகை.
4. மின்விசிறியின் வேகம் எவ்வாறு கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது ?
5. மின்விசிறி வேகக்கட்டுப்பாடு வரி வடிவ மின் இணைப்பை வரைக.
6. வெளித்தள்ளும் மின் விசிறி என்றால் என்ன ?
7. அலைவுப் பொறி மேஜை மின்விசிறியின் இயங்கும் முறையை சுருக்கமாக எழுதுக.
8. வெப்ப மின்னிழையின் நைக்ரோம் கம்பி பயன்படுத்துவதற்கான இருகாரணங்களை எழுதுக.
9. கூந்தல் உலர்த்தி பாதுகாப்பு மின்சுற்று துண்டிக்கும், பாதுகாக்கும் சாதனம் பற்றி சிறுகுறிப்பு வரைக.

பகுதி ஈ

கீழ்கண்ட வினாக்களுக்கு ஒருபக்கத்துக்கு மிகாமல் விடையளி **10 மதிப்பெண்**

1. கீழ்கண்டவற்றைப்பற்றி சிறு குறிப்பு வரைக.
   1. காப்பு / இணைப்பு மூடி
   2. தொங்கப்படும் கம்பி
   3. வேகக்கட்டுப்பாடு இணைப்பி
2. கூரையின் மின்விசிறியில் பொதுவாக ஏற்படும் இரண்டு பழுதுகள் மற்றும் சரிசெய்யும் முறையை விவரி.
3. கூந்தல் உலர்த்தியின் அமைப்பை சுருக்கமாக விவரி.
4. கூந்தல் உலர்த்தியை பயன்படுத்தும் பொழுது கையாள வேண்டிய பாதுகாப்பு நடைமுறைகளை எழுதுக.
5. கூந்தல் உலர்த்தியின் பொதுவாக ஏற்படும் பழுதுகள் மற்றும் சரிசெய்யும் முறையை விவரி.

14. மைய விலக்கு நீரேற்றி

அறிமுகம்

மைய விலக்கு நீரேற்றி என்பது திரவத்தை இடம் மாற்றும் அல்லது மட்டம் உயர்த்தும் ஒரு இயந்திரம் ஆகும். சக்தி உருவாக்கம், திரவத்தை ஓடவைக்க, உயர்த்த மட்டத்திற்கு கொண்டு செல்ல அல்லது இரு காரணங்களுக்காகவும் செயல்படுத்துகிறது. மையவிலக்கு நீரேற்றி மிக எளிமையான ஒரு இயந்திரம் ஆகும். சுழலும் இயந்திரங்களில் ஒன்றான இது அடிப்படையில் இரு பாகங்கள் கொண்டது.

1. சுழலும் பகுதி அல்லது துருத்தி
2. நிலையான பகுதி அல்லது சுருள் வடிவ உலோக உறை

மின்னியங்கி, நீராவி இயந்திரம், உள் எரி இயந்திரம் ஆகிய அதிவேக சுழலும் இயந்திரங்களின் இயக்கத்தைப் பெற்று மிகச் சிறப்பாக அனைத்து இடங்களிலும் பல்வேறு காரணங்களுக்காக மையவிலக்கு நீரேற்றியானது திரவத்தை மையவிலக்கு விசையின் மூலம் துருத்தியைக் கொண்டு வெளியேற்றுகிறது.

மைய விலக்கு நீரேற்றி அமைப்பின் முக்கிய பாகங்கள்

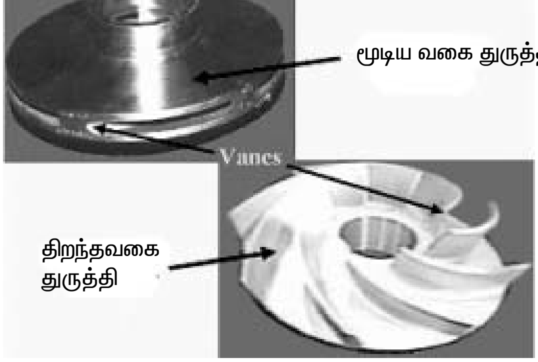
1. அடித்தளத் தட்டு

இது வார்ப்பு இரும்பினால் உருவாக்கப்பட்டிருக்கும். அல்லது கடின எஃகு உலோகத்தால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இது அடித் தளத்துடன் மரையாணிகளின் மூலம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

2. நீரேற்றி உறைப்பெட்டி

இது வழக்கமாக வார்ப்பு இரும்பால் செய்யப்பட்டதாகும். உறைபெட்டியானது மத்தியில் இருந்து செங்குத்தான சமமட்டத்தில் பிளவுடன் கூடிய இரண்டு அரை பகுதியாக பிரிக்கும் வண்ணம் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதில் ஒன்று அல்லது இரண்டு சிறு கம்பித் தண்டுகள் மூலமாக மரையாளிகள் மூலமாகவோ இந்த இரண்டு பகுதிகளையும் சரியான முறையில் ஒன்றிணைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த இரண்டு பகுதிகளுக்கு இடையில் நீர்க்கழிவு ஏற்படாமல் இருக்க தக்கையிலான தடுப்பு வைத்து மரையாணிகள் மூலம் பொருத்தப்படும்.

3. துருத்தி



படம் 14.1 – துருத்தி வகைகள்

இது வழக்கமாக வார்ப்பு இரும்பு அல்லது எஃகு உலோகத்தால் செய்யப்பட்டதாகும். சுழலியானது ஒரே சீராக நீரை வெளியேற்றுமாறும், ஏற்ற இறக்கம் இன்றி சுழலுமாறும் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதனால் ஒருபக்க அழுத்தமும், அதிர்வுகளும் இல்லாமல் சுழலி சுழல்கிறது. சுழலியில் துரு ஏற்படுவதைத் தவிர்க்க தாமிரமும், துத்தநாகமும் கலந்த உலோகத்தால் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது.

4. சுழற்தண்டு

இது எஃகு உலோகத்தால் உருவாக்கப்படுகிறது. எங்கு உப்புத் தண்ணீர் கையாளப்படுகிறதோ அங்கு துருப்பிடிக்காத எஃகால் ஆன சுழற் தண்டுகள் பொருத்தப்படலாம்.

அடைக்கப்பட்ட பெட்டியினுள் இயங்கும் சுழற் தண்டானது பொருத்தப்படும் இடத்தில் புதுப்பிக்க தக்க துப்பாக்கி உலோக உறையுடன் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். ஆகவே சுழலும் பொழுது அதிர்வுகள் ஏற்படும் கட்டத்தில் இந்த உறையை மாற்றி சுழற்தண்டு ஆயுட்காலத்தை அதிகரிக்கலாம்.

5. திணிப்பு கயிறு பெட்டி மற்றும் திணிப்பு கயிறு

இது இரண்டு நோக்கங்களுக்காக பயன்படுகிறது. உறிஞ்சும் பக்கத்தில் காற்றுக் கசிவு ஏற்படாமல் தடுக்கிறது. மற்றும் வெளியேற்றும் பக்கத்தில் அழுத்தம் காரணமாக நீர்க் கசிவைத் தடுக்கிறது. அடைக்கும் வளைய வகைப் பொருளானது மிருதுவான பருத்தியாலானதோ, துணித்திரியோ, காப்பிடப்பட்ட கரிப் பொருளோ, கெட்டிக் கொழுப்பாலான பொருளோ பயன்படுத்தப்படுகிறது. கிளாண்ட் மறையாணிகளை சிறிதளவு இறுக்கப்படுத்தினாலே நீர்க்கசிவைத் தடுக்கலாம். அடைக்கப்பட்ட பெட்டியினுள் தண்ணீரானது உள் துவாரத்தின் வழியாகவோ அல்லது வெளி இணைப்பு வழியாகவோ உட் செலுத்தப்படுகிறது. முக்கியமாக மையவிலக்கு நீரேற்றியானது நீரில்லாமல் உலர் நிலையில் செயல்பட அனுமதிக்கக் கூடாது. ஏனெனில் அவ்விதம் செயல்பட்டால் சுழற்தண்டானது உராய்வினால் அதிக சூடேறி இயக்கமின்றி முடங்கி விடும்.

நவீன வகை நீரேற்றிகளில் கசிவு ஏற்படா வண்ணம் இயந்திரவியல் அடைப்பான் பொருத்தப்படுகிறது. இயந்திரவியல் அடைப்பான் சமமான கண்ணாடி போன்ற மேற்பரப்புடன் கடினமான எஃகால் செய்யப்பட்டிருக்கும். கரி, ரப்பர், பிளாஸ்டிக் அல்லது தோலினால் ஆன வளைய அடைப்பானின் கண்ணாடி போன்ற மேற்பரப்பில் சுருள் வில்லினால் அழுத்தப் பட்டிருக்கும். இந்த அமைப்பானது நீர்க் கசிவைத் தடுக்கிறது. இந்த அடைப்பான் நீரினால் குளிரப்பட வைக்க வேண்டும், இந்த அடைப்பான் கசிவு ஏற்படா வண்ணம் இலகுவான சுழற்சிக்கு பயன்படுகிறது. இந்த அடைப்பான் நீரேற்றி மூலம் நீரில் குளிரச் செய்கிறது.

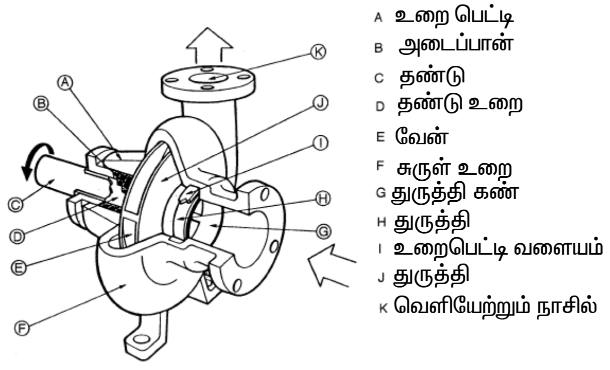
6. தாங்கிகள்

இது கோளம், உருளை, உறைகள் வடிவிலானது. பொருத்தப்பட்ட பகுதியிலுள்ள தாங்கிக்கு கிரீஸ் ஆனது உயவுப் பொருளாக இடப்படுகிறது.

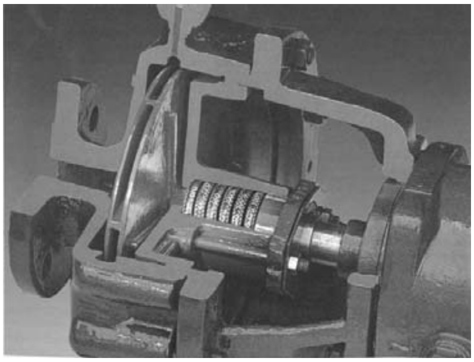
மையவிலக்கு நீரேற்றி செயல்படும் விதம் : நீரேற்றி நீரால் நிரப்பப்பட்டு துருத்தி சுழற்றப்படுகிறது. துருத்தியானது எந்த ஒரு மைய விலக்கு நீரேற்றிக்கும் இதயமாகும். துருத்தியின் இறக்கைப் பகுதியின் உதவியால் ஏற்படும் மையவிலக்கு விசையினால் குறைந்த அழுத்தத்தில் நீரானது கண் அமைப்பின் வழியே தண்ணீர் நுழைகிறது (ஆகவே இப்பெயர் பெற்றது) துருத்தியானது திறந்த அல்லது மூடிய வகையிலோ, ஒன்று அல்லது பல இறக்கைகளுடனோ, இறக்கைகள் இல்லாமலோ வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும் (ஒரு தட்டு அல்லது பலதட்டுகளுடன் அல்லது சாய்வான ஆரங்களுடன்) மையவிலக்கு நீரேற்றி, இயக்கியின் (மின்னியங்கி அல்லது நீராவி இயந்திரம்) சக்தியை முதலில் சுழற்று விசையாக மாற்றி அதன்பின் நீரின் அழுத்த விசையாக மாற்றி வெளியேற்றுகிறது. இந்த சக்தி மாற்றம் துருத்தி மற்றும் சுருள் வடிவ உறை பெட்டி என்ற இரு முக்கிய பகுதிகளில் நடைபெறுகிறது. துருத்தியானது சுழலும் பகுதியாக இருந்து இயக்கியின் சக்தியை சுழற்றும் சக்தியாக மாற்றுகிறது. உறைப்பெட்டி நிலையாக இருந்து சுழற்றும் சக்தியை அழுத்த சக்தியாக மாற்றுகிறது.

மைய விலக்கும் விசை உருவாக்கும் சக்தியானது சுழற்றி வீசும் சக்தியாகும். திரவத்தின் (நீரின்) மேல் உண்டாகும் சக்தியின் அளவானது துருத்தியின் இறக்கைகளின் விளிம்பின் வேகத்தை (விசையை) பொறுத்து அதிகரிக்கும் (நேர்விகிதத்தில்) துருத்தி சுழலும் வேகம் அல்லது துருத்தியின் அளவு அதிகமாக இருந்தால் துருத்தி இறக்கையின் விளிம்பில் திரவத்தின் சுழற்சி வேகம் அதிகரித்து திரவத்தின் அழுத்தச் சக்தி அதிகரிக்கும். விசிறி அடிக்கும் விசையானது

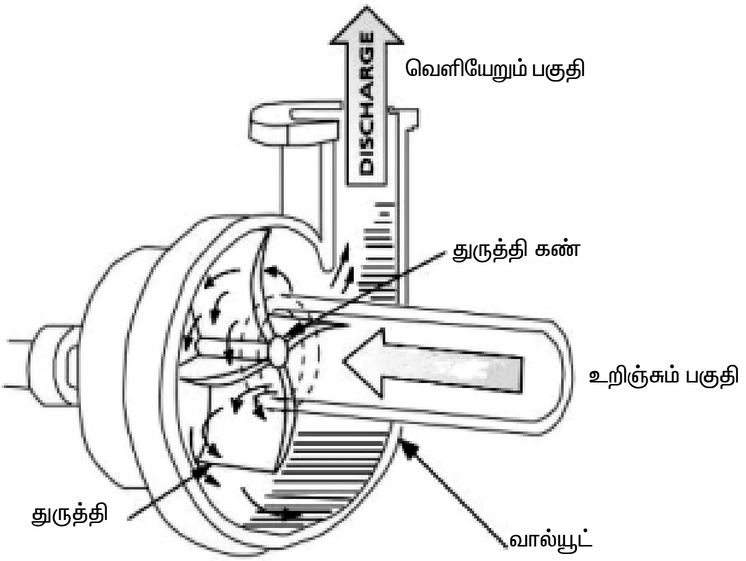
துருத்தியை விட்டு வெளியேறும் பொழுது திரவ ஒட்டத் தடை உண்டாவதால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. முதல் தடை உறைப்பெட்டி நீருக்கு உண்டாகும் உராய்வினால் ஏற்பட்டு வேகம் குறைகிறது. வெளியேறும் வழி மேலும் வேகம் குறைந்து அழுத்த சக்தியாக பெர்னாலிஸ்ஸின் தத்துவத்தின்படி மாறுகிறது. ஆகவே திரவத்தின் உயர்த்தும் அழுத்தம் உத்தேசமாக துருத்தியின் விளிம்பில் உண்டாகும் சுழற்று வேகத்திற்கு சமமாக இருக்கும்.



படம் 14.2 – நீரேற்றியின் பாகங்கள்



படம் 14.3 – சுருள் உறையின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்



படம் 14.4 – மையவிலக்கு நீரேற்றியின் செயலாக்கம்

7. உராய்வுச் சக்தி

தண்ணீர் குழாய் வழியாக செல்லும் போது அது குழாயின் உட் பகுதியில் உராய்வை ஏற்படுத்தும். நீரின் வேகம் அதிகரிக்க உராய்வுத் தன்மையும் அதிகரிக்கும். ஆகவே தண்ணீரை மேலே தள்ளுவதற்கு அதிக சக்தி தேவைப்படுகிறது. உராய்வு அல்லது உராய்வு சக்தி என்பது ஒவ்வொரு குழாயின் வழியாகவும் மற்றும் அதனுடன் இணைக்கப்பட்ட பாகங்களின் வழியாக நீர் செல்லும் போது ஏற்படும் உராய்வினால் சக்தி இழப்பு ஏற்படுகிறது. இதை ஈடு செய்வதற்கான சக்தியே உராய்வு சக்தி ஆகும். நீரேற்றியிலுள்ள உறிஞ்சும் குழாயில் உறிஞ்சும் சக்தியானது குறைவாகவே இருக்கும். உறிஞ்சும் குழாயின் நீளம் எவ்வளவு குறைவாக உள்ளதோ அவ்வளவு நல்லது. அதிக விட்டமுள்ள குழாயில் தண்ணீர் செல்லும் போது உராய்வினால் ஏற்படும் இழப்பு குறைவாக இருக்கும்.

உறிஞ்சி உயர்த்தும் சக்தி

மைய விலக்கு நீரேற்றியின் இயக்கமானது உறிஞ்சும் குழாயின் தன்மைகளால் மிகமுக்கியமாக பாதிப்பு அடையும். திரவப் பொருள்களுக்கு இழுவைத்திறன் சக்தியானது இல்லாத காரணத்தால் நீரேற்றி உறிஞ்சும் குழாய் வழியாக உறிஞ்சும் போது உள் அழுத்தம் குறைவதால் அங்கு வெற்றிடம் உருவாகிறது. சம மட்டத்திலுள்ள நீரின் மேற்ப்பகுதியின் மீதுள்ள புற அழுத்தமானது நீரேற்றியிலுள்ள உறிஞ்சும் குழாய் வழியாக தண்ணீரை மேலே தள்ளுகிறது.

உறிஞ்சும் குழாயின் உயரமானது

Head = PSI x 2.31 / திரவத்தின் அடர்த்திறன்

தண்ணீருக்கு,

Head = 14.7x2.31/1.0=34 அடி

நீரேற்றியின் அதிகபட்ச உறிஞ்சுதிறன் **34** அடி என்று கணக்கிடப்பட்டுள்ளது. இது கடல் மட்டத்திலிருந்து குளிர்ந்த நீரை **34** அடி மேலே ஏற்றுவதைக் குறிக்கும். எந்த ஒரு நீரேற்றியும் **34** அடி வரை மேலே இழுப்பது என்பது இயலாத ஒன்றாகும். இருப்பினும் நன்றாக வடிவமைக்கப்பட்ட நீரேற்றியானது **25** அடிவரை நீரை எளிதாக உறிஞ்சி மேலேற்றும் மையவிலக்கு நீரேற்றியின் உறிஞ்சி மேலேற்றும் திறன், நீரேற்றியின் கொள்ள வைப் பொருத்து எதிர்மறையாக மாறுபடும்.

நிலையான உறிஞ்சும் ஆழம் : நிலையான உறிஞ்சும் ஆழம் எனப்படுவது நீர் உறிஞ்சப்படும் கிணறு அல்லது நிலத்தடி தொட்டியின் தண்ணீர் மட்டத்திலிருந்து நீரேற்றும் குழாயில் கிடைமட்ட மையம் வரையிலான உயரத்தை குறிக்கும். இந்த உயரம் செங்குத்தான உயரத்தை மட்டுமே குறிக்கும் குழாயின் நீளத்தை அல்ல. தண்ணீரின் மட்டத்திலிருந்து நீரேற்றும் மையம் வரையிலான உயரமே அன்றி அடி–வடி திறப்பியிலிருந்தோ கிணற்றின் அடியிலிருந்தோ அல்ல

நிலையான உயர்த்தும் உயரம் : நிலையான உயர்த்தும் உயரம் என்பது நீரேற்றியின் கிடைமட்ட மையக் கோட்டிலிருந்து மேல் நிலை நீர் தேக்கத் தொட்டியில் நீர் வெளியேறும் வரையிலான செங்குத்து உயரத்தை குறிக்கும். வெளியேறும் குழாயின் நீளத்தை குறிக்காது. ஆகவே உயர்த்தும் அளவை குறைக்க முடிந்த அளவில் குறைப்பதை நோக்கமாக கொள்ள வேண்டும்.

நீரின்றி மையவிலக்கு நீரேற்றியை இயக்கக் கூடாது : நீரேற்றியிலுள்ள திணிப்பு கயிறு நூலானது உராய்வினால் ஏற்படும் சூட்டை நீரேற்றியிலுள்ள நீரினால் பாதிப்பு அடையா வண்ணம் தணிக்கப்பயன்படுகிறது. நீரேற்றியிலுள்ள திணிப்பு கயிரானது உறை பெட்டியிலுள்ள நீரை கசியாமல் இருக்கப் பயன்படுகிறது. சுழற்தண்டு சுற்றும் போது உராய்வு ஏற்படும். இதனால் ஏற்படும் சூட்டை தணிக்கவும் மற்றும் உயவுப் பொருளாகவும் நீரேற்றியிலுள்ள நீர் பயன்படுகிறது. நீரேற்றியை நீரில்லாமல் இயக்கச் செய்தால் அதிகப்படியான வெப்பம் உருவாகி சுழற்தண்டு இயக்கமாகாமலும், மின்னோடியை எரிந்து விடவும் செய்யும். நீரேற்றியில் நீரில்லாமலோ, உறிஞ்சும் குழாயில் நீரில்லாமலோ நீரேற்றியை எப்போதும் இயக்கக் கூடாது.

தண்ணீர் கிட்டித்தல் : தண்ணீர் கிட்டித்தல் என்பது நீரேற்றியிலும், உறிஞ்சு குழாயிலும் தண்ணீரால் நிரப்பப்படுவதால் காற்று முற்றிலுமாக அதன் அமைப்பிலிருந்து வெளியேற்றப்படும். நீரேற்றியின் சீரான இயக்கத்திற்கு துவக்கத்தின் போது உறிஞ்சும் குழாயில் எப்போதும் நீர் நிரம்பி இருத்தல் வேண்டும்.

தானே தண்ணீர் கிட்டித்து கொள்ளும் : சுய தகுதி வாய்ந்த மையவிலக்கு நீரேற்றியானது உறிஞ்சும் குழாயில் நீர் நிரம்பாமலேயே இயங்கும் விதத்தில் நீரை மேலேற்றுமாறு வடிவமைக்கப்பட்டுருக்கும். இது நீரேற்றியின் ஒரு பகுதியில் வெற்றிடம் தோன்றி, உறிஞ்சு குழாயின் வழியாக காற்று வெளியேறுமாறு அமைந்திருக்கும். ஆரம்பத்தில் நீர் நிரம்பிய நீரேற்றியானது அதன் வெளியேற்றியின் மூலமாக மொத்தக் காற்யையும் நீர் நிரம்பும் போது

வெளியேற்றும். தானே தண்ணீர் கிட்டித்துக் கொள்ளும் மையவிலக்கு நீரேற்றியானது அனைத்துக் காற்றினையும் வெளியேற்றும் குழாய் மூலம் வெளியேற்றி விடுகிறது. எனவே இது எப்போதுமே உலரா வண்ணம் அமைந்திருக்கும்.

நீரேற்றி தானியங்கி முறையில் இயங்குவதற்கு எடுக்கப்பட வேண்டிய முன் எச்சரிக்கைகள் : நீரேற்றியானது பொருத்தப்படும் போது தானியங்கி இயக்கியின் மூலம் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. மேல் நிலைத் தொட்டியின் தண்ணீர் பாதியளவு குறையும் போது நீரேற்றியானது தானாகவே இயங்கி, மேல்நிலைத் தொட்டியில் முழுவதும் நீர் நிறைந்தவுடன் இதன் இயக்கமானது நின்று விடுகிறது. நீரேற்றியானது சரியாக இயங்குவதற்கு உறிஞ்சும் குழாயில் தண்ணீர் நிரம்பி இருக்க வேண்டும். அதற்காக நீரேற்றியின் இழுக்கும் பகுதியும், அதில் பொருந்தியிருக்கும் அடி–வடி திறப்பு சரியான முறையில் அமைத்தல் வேண்டும். இப்படிச் செய்தால் நீரானது அதன் சிறப்பு பகுதியில் கசியாமலும் குழாய் இணைப்புகளில் காற்று உட்செல்லாத வண்ணமும் இருக்கும். கிணற்றிலுள்ள தண்ணீர் அடி–வடி திறப்பிற்கு கீழே வராமல் இருப்பதை பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும். இவ்வாறு நிகழாமல் இருக்க ஒரு மிதவை திறப்பு கிணற்றின் கடைசி மட்டத்தில் பொருத்தினால் நீர் இதற்கு கீழே செல்லும் போது இந்த மிதவை திறப்பு மின்னோடியின் மின் இணைப்பை துண்டிக்குமாறு அமைக்கப்பட வேண்டும். பல நேரங்களில் உபயோகப்படாத நிலையிலும், தொடர்ச்சியாக நீண்ட காலமாக இயக்கப்படாத நிலையிலும், இருந்தால் மீண்டும் இயக்கும் போது உறிஞ்சு குழாயில் நீர் நிரம்பி இருத்தலை அவசியம் கவனிக்க வேண்டும்.

பழுது நீக்கம்

மையவிலக்கு நீரேற்றியில் ஏற்படும் பிரச்சனைகளும் தீர்வுகளும்

பராமரிப்பு வரலாறுகளும், நிறுவதல் குறித்த புள்ளியியல் தகவல்களும் மிகவும் உபயோகமானவை. பிரச்சனைகளை ஆராய்ந்து மிக முக்கியமான காரணங்களிலிருந்து மிகச்சிறிய காரணிவரை ஆராய்தல் வேண்டும்.

1. நீரேற்றி இயக்கம் இல்லாமல் இருத்தல்

திணிப்பு கயிறு அமைப்பு

அ) கிளாண்ட் பேக்கிங் மிக இறுக்கமாக இருத்தல். சுழற்தண்டானது எளிதாக சுற்றுகிறதா என சோதிக்கவும்.

ஆ) மின்னோடி மின் சக்தியை பெறாமல் இருத்தல். மின்னோடியின் முனைகளிலும், முதன்மை இணைப்பியில் வரும் மின்னோட்டத்தையும் சரிபார்க்க வேண்டும்.

இ) இணைப்புகள் இறுக்கமாக இல்லாதது (துவக்கியிலுள்ள இணைப்புகளை சோதித்தல், முக்கோண / முக்கிளை துவக்கிகள்)

2 நீரை வெளியேற்றாமை

அ) நீரேற்றியும், உறிஞ்சு குழாயிலும் நீர் நிரம்பியிருக்கிறதா என சோதிக்க வேண்டும். வெளியேற்றும் திறப்பான் திறந்துள்ளதா என சோதிக்க வேண்டும். உறிஞ்சும் திறப்பான் அமைக்கப்பட்டுள்ளதா என சோதிக்க வேண்டும். அடி–வடி திறப்பிற்கு மேல் நீர்மட்டம் உள்ளதா என சோதிக்க வேண்டும்.

ஆ) வேகம் மிகவும் குறைவாக உள்ளதா என சோதிக்க வேண்டும்.

இ) அடி–வடி திறப்பான் (அல்லது) உறிஞ்சும் குழாயில் ஏதாவது நீர்க் கசிவு இருக்கிறதா என சோதிக்க வேண்டும்.

ஈ) அடி–வடி திறப்பான் (அல்லது) துருத்தியில் ஏதாவது அடைப்பு ஏற்பட்டிருத்தல்.

உ) புதிய நீரேற்றியை பொருத்தும் பொழுது பொருத்தமான நீரேற்றி பொருத்தப்பட்டு இருக்க வேண்டும். தண்ணீர் உறிஞ்சும் அளவையும் வெளியேற்றும் அளவையும் நீரேற்றித்

தயாரிப்பாளர்கள் கொடுத்த தகவல்களால் ஒப்பிட்டுப் பார்த்து சரியாக இருக்கிறதா என சோதிக்க வேண்டும்.

ஊ) நீரேற்றியை பராமரிப்பு செய்து முடித்தபின் அதனைப் பொருத்தும் போது அதில் ஏதேனும் ஒரு இணைப்பு குழாய் சரியாக பொருத்தப்படாமல் இருந்தால் தண்ணீர் வராமல் இருப்பதற்கு வாய்ப்புண்டு.

3. வெளியேற்றும் நீரின் வேகம் குறைந்திருந்தால்

அ) மேலே 2ல் கொடுத்துள்ள விபரங்களையும் சரிபார்க்க வேண்டும். திறப்பான்கள் முழுவதும் திறந்த நிலையில் இருக்க வேண்டும்.

ஆ) அடி–வடி திறப்பான் மற்றும் துருத்தியில் ஏதாவது அடைப்பு ஏற்பட்டு இருக்கலாம். நீண்ட காலம் உழைப்பதால் கழுத்துப் பகுதியிலுள்ள வளையம் மிக மோசமாக பழுதடைந்திருக்கலாம். நீரேற்றியை பராமரிப்பு செய்தல் வேண்டும். வெளியேற்றும் குழாயில் நீர்க் கசிவு ஏற்படுகிறதா என சோதிக்க வேண்டும்.

4. நீரேற்றி சிறிது நேரம் ஓடி நீரை வெளியேற்றி அதன்பின் நின்றுவிடுதல்

அ) உறிஞ்சும் பகுதியிலுள்ள இணைப்புகளில் கசிவு ஏற்படுதல்

ஆ) கிணற்றில் போதுமான அளவு நீர் உள்ளதா என சோதிக்க வேண்டும்.

இ) மின்னோடி கட்டுப்பாடு சுற்றுக்கள் மற்றும் பாதுகாப்புச் சுற்றுக்களை சோதிக்க வேண்டும்.

5. நீரேற்றியின் ஏற்படும் அதிகப்படியான அதிர்வுகள்

அ) ஒத்தமைவை சமப்படுத்துதலை சோதிக்க வேண்டும்.

அடித்தள மரையாணிகள் இறுக்கமாக இல்லாமல் இருத்தல். சுழலியை சரியாக சமப்படுத்தாமல் இருத்தல்.

ஆ) தாங்கியின் தேய்மானம் மற்றும் நடுத்தண்டு வளைந்திருத்தல் போன்றவற்றை சோதிக்க வேண்டும்.

இ) தாங்கியிலுள்ள அதிகப்படியான இடைவெளி மற்றும் நடுத்தண்டில் பொருந்தியிருக்கும் இணைப்புகள் சரியாகப் பொருத்தப்படாமல் இருத்தல்.

ஈ) துருத்தியில் ஏதாவது அடைப்பு ஏற்பட்டு இருக்கலாம்.

6. நீரேற்றி இயங்கும் போது அதிக சப்தம் ஏற்படுதல்

அ) மேலே (4)ல் கொடுக்கப்பட்ட அனைத்து விபரங்களையும் சரிபார்க்க வேண்டும்.

ஆ) துருத்தியிலானது உறைப்பெட்டியை உராய்ந்து கொண்டு இருக்கலாம்.

இ) நீரேற்றியின் வழியாக காற்றுக் குமிழ்கள் வெளியேறிக் கொண்டு இருக்கலாம்.

ஈ) நீரேற்றியானது மோசமாக வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கலாம்.

7. நீரேற்றியிலுள்ள மின்னோடிக்கு அதிகப்பளு கொடுப்பதால் ஏற்படும் வெப்பம்

அ) மின்னோடி முனைகளுக்கு செல்லும் மின்னழுத்தம் மிகக் குறைவாக இருக்கலாம்.

ஆ) நீரேற்றியிலிருந்து வெளியேற்றமாகும் நீரானது குறைவான மட்டத்தில் இருக்கும் மேல் தொட்டிக்கு வெளியேறுகிறது.

இ) 3 நிலை வழங்கு மின்னழுத்தம் உள்ள மின்னோடியில் ஒரு நிலை மட்டும் வருதல். 3 நிலை மின்னழுத்தத்தை சோதிக்க வேண்டும்.

ஈ) 3 நிலை மின்னோடியானது பராமரிப்பு முடிந்தபின் சுருள் இணைப்புகள் சரியாகப் பொருத்தப்படாமல் இருக்கலாம்.

உ) சுழலியின் அளவு நீரேற்றிக்கு ஏற்ற சரியான அளவில் இல்லாமல் இருத்தல்

ஊ) உறைப் பெட்டி அதிக இறுக்கமாக இருத்தல். சுழற்தண்டு சுழலாமல் இருத்தல் மற்றும் போதுமான நீரோட்டம் இல்லாதது.

8. அதிகப்படியான துருப்படிவங்கள்

தண்ணீரிலுள்ள சில இரசாயணப் பொருள்களால் இது ஏற்படுகிறது. நீரேற்றியிலுள்ள சில பாகங்களை துருப்பிடிக்காத எஃகால் பொருத்தப்படலாம்.

9. சுழலியில் அதிகப்படியான வெடிப்பு ஏற்படுதல்

அ) மண் அல்லது கெட்டியான பொருள்கள் உட்சென்றதால் வெடிப்பு ஏற்பட்டிருக்கலாம்.

ஆ) இதில் ஏதாவது துவாரங்கள் மேல் பகுதியில் இருக்கலாம்.

10. குழாயில் உள்ள கீறல்விட்ட இணைப்புப் பகுதி

அ) பொருத்தும் போது அதில் ஏற்படும் கீறல்விட்ட இணைப்புப் பகுதியின் மீது அதிகமான அழுத்தம் ஏற்படுகிறது.

ஆ) இணைப்புப் பகுதிகள் சரியான ஒத்தமைவில் பொருத்தப்படாமல் இருத்தல் மற்றும் தூர்விட்ட பகுதியின் மீது மிக அழுத்தமாக சேர்த்து அதில் மரையாணியைப் பொருத்துவது.

இ) நீரின் அழுத்த விசையால் அதிகப்படியான அதிர்வுகள் ஏற்படுதல்

வினாக்கள்

பகுதி அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுது **1 மதிப்பெண்**

1. மையவிலக்கு விசையை உருவாக்க உதவும் பகுதி
   அ) சுருள் வடிவ உறை ஆ) அடைப்பு பெட்டி
   இ) சுழற்தண்டு ஈ) துருத்தி

2. திணிப்புக்கயிறு அமைப்பதன் நோக்கம்
   அ) துருத்தி வெளியே வராமல் தடுக்க
   ஆ) சுழற்தண்டு பொருத்தப்பட்டுள்ள உறைப்பகுதியில் நீர்கசிவைத் தடுக்க
   இ) நடுத்தண்டிற்கு உயவிட
   ஈ) உறையில் காற்றுக் உட்புகுவதை தடுக்க

3. துருத்தி செய்யப் பயன்படும் பொருள் பொதுவாக
   அ) பதப்படுத்தப்பட்ட எஃகு ஆ) பித்தளை
   இ) வார்ப்பிரும்பு அல்லது துப்பாக்கி உலோகம்
   ஈ) தாமிர உலோக கலவை

4. துருத்தியின் வேகம் நீரின் அழுத்தமாக மாற்ற உதவும் பகுதி
   அ) சுருள் வடிவ உறை ஆ) அடைப்பு பெட்டி
   இ) சுழற்தண்டு ஈ) திணிப்பு கயிறு பெட்டி

5. தண்ணீருக்கான அதிகப்பட்ச உறிஞ்சும் ஆழ அளவு
   அ) 24 அடி ஆ) 28 அடி இ) 34 அடி ஈ) 38 அடி

6. திணிப்பு கயிறு மையவிலக்கு நீரேற்றியில் பயன்படுத்த நீரால் உயவு செய்யப்படும் வகையிலும் குளிரூட்டப்படும் வகையிலும் இருக்கும்
   அ) ஈரவகை திணிப்பு கயிறு பயன்படுத்தவேண்டும்
   ஆ) திணிப்பு கயிறு வழியே நீர் கசிய வேண்டும்
   இ) மின்னியங்கி நீரின்றி இயங்கக் கூடாது
   ஈ) உயவுப் பொருள் திணிப்புக் கயிற்றில் இட வேண்டும்

7. நீரேற்றி எப்பொழுதும் தண்ணீர் கிட்டித்ததுடன் இருப்பதை உறுதி செய்ய மிக அவசியமானது

அ) வெளியேற்றும் குழாய் திறந்த நிலையில்

ஆ) உறிஞ்சும் பக்கத்தில் திறப்பு ஏதும் இருக்ககூடாது

இ) அடி–வடி திறப்பில் கசிவு இருக்க கூடாது

ஈ) திணிப்பு கயிற்றில் கசிவு இருக்கக் கூடாது

8. தானியங்கி நீரேற்றியில், உறுதிபடுத்த வேண்டிய விஷயம்

அ) அடி–வடி திறப்பிற்கு மேல் தண்ணீர் மட்டம் இருத்தல் வேண்டும்

ஆ) வெளியேறும் குழாய் திறப்பு ஆரம்பநிலையில் மூடி இருக்க வேண்டும்

இ) உறிஞ்சும் அளவு 20 அடிக்குள் இருக்க வேண்டும்

ஈ) அடி–வடி திறப்பிற்கு கீழ் தண்ணீர் மட்டம் இருக்க வேண்டும்

9. மையவிலக்கு நீரேற்றியில் உருவாகும் அழுத்தம் கீழ்கண்ட அலகில் குறிக்கப்படும்

அ) அடி ஆ) அடி/ நிமிடம் இ) லிட்டர் ஈ) கி.கி/ செ.மீ^{2}

10. உறிஞ்சும் ஆழம் மற்றும் உயர்த்தும் உயரம் கீழ்கண்ட அலகில் குறிக்கப்படும்

அ) அடி ஆ) கி.கி / செ.மீ^{2} இ) செங்குத்து உயரம் ஈ) குழாயின் நீளம்

பகுதி ஆ

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளிக்கவும் 1 மதிப்பெண்

1. துருத்தி அமைந்துள்ள பகுதியின் பெயர் என்ன ?
2. திணிப்பு கயிறு எதனால் ஆனது ?
3. நீரேற்றியில் பயன்படுத்தப்படும் தாங்கியின் வகை என்ன ?
4. மையவிலக்கு நீரேற்றியில் திரவத்தின் சுழற்று விசை என்ன விசையாக மாற்றப்படுகிறது ?
5. நீரேற்றியின் விசை மாற்றம் மின்னியங்கியின் எந்த பகுதியின் மூலம் நிறைவேற்றப்படுகிறது ?
6. எச்செயலை செய்யாமல் மையவிலக்கு நீரேற்றியை இயக்க கூடாது ?

பகுதி இ

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் 4 மதிப்பெண்

1. திணிப்பு கயிறு அமைப்பின் செயல்பாடு என்ன ?
2. துருத்தி என்றால் என்ன ? அதன் வகைகள் யாவை ?
3. சுருள் வடிவ உறையின் வேலை என்ன ?
4. உராய்வு சக்தி என்றால் என்ன ?
5. உறிஞ்சும் ஆழம் என்றால் என்ன ?
6. உயர்த்தும் உயரம் என்றால் என்ன ?
7. தண்ணீர் கிட்டித்தல் என்ன ?
8. அடி–வடி திறப்பு என்றால் என்ன ?

பகுதி ஈ

கீழ்கண்ட வினாக்களுக்கு ஒருபக்கத்துக்கு மிகாமல் விடையளி 10 மதிப்பெண்

1. மையவிலக்கு நீரேற்றியின் அமைப்பை விவரி
2. உரிய படங்களுடன் மையவிலக்கு நீரேற்றியின் செயல்படும் விதத்தை சுருக்கமாக விவரி
3. மையவிலக்கு நீரேற்றியில் ஏற்படும் பொதுவான 4 பழுதுகளை சரி செய்யும் முறையை விவரி ?

அருஞ்சொற்பொருள்

1. முதன்மை இணைப்பி - Main Switch
2. முதன்மை மின் வழங்கல்- Main Supply
3. திணிப்பு கயிறு - Gland
4. ஒத்தமைவு - Alignment
5. திறப்பான் / அடைப்பான் – Valve

15. மின்னோடியை பராமரித்தல்

பராமரித்தலின் வகைகள்

1. பழுதுக்குபின் பராமரிப்பு

பழுதுக்குப்பின் பராமரிப்பு என்பது அடிப்படையில் ‘‘இயங்கும் வரை இயக்குதல்’’ பராமரிப்பு நிலையாகும். இப்பராமரிப்பில் தயாரிப்பு உத்திரவாத காலம் முடியும் வரை பராமரிப்பிற்கான எந்த முயற்சியும், நடவடிக்கையும் எடுப்பதில்லை.

குறைந்த பராமரிப்பு செலவும், குறைந்த பணியாட்கள் தேவையையும் இதன் நிறையாகும். திட்டமிடப்படாத இயந்திர நிறுத்த காலத்தில் அதிகரிக்கும். செலவினமும் குறிப்பாக பணிநேர அதிகரிப்பினால் பணியாட்களின் ஊதிய அதிகரிப்பும் இப்பராமரிப்பின் குறையாகும். உதிரிபாகங்களை மாற்றுதல், அல்லது பழுது பார்த்தலுக்கான செலவும், இயந்திர நிறுத்தத்தால், உற்பத்தி பாதிப்பு, அதற்கான ஊழியர்களின் பணிபயன்படுத்தாமையும் குறைகளாகும்.

2. தடுப்பு பராமரிப்பு

சுத்தப்படுத்துதல், கண்காணித்தல், எண்ணையிடுதல், மரைகளை இறுக்கமாக்குதல் போன்ற தினசரி பராமரிப்பு நடவடிக்கைகளை இது குறிக்கும். இப்பராமரிப்பு இயந்திரத்தின் ஆரோக்கிய நிலையை தக்கவைத்து இயந்திரத்தின் சீர்கேட்டினால் ஏற்படும் இயந்திர நிறுத்தத்தை தடை செய்யும் திட்டமிடப்பட்ட பராமரிப்பு ஆகும். தொடர் கண்காணிப்பு அல்லது இயந்திர நிலையை ஆராய்தலினால் சீர்கேடு அளவிடப்படுகிறது. தடுப்பு மருந்தினால் மனித வாழ்நாள் அதிகரிப்பது போல் தடுப்பு பராமரிப்பினால் இயந்திரத்தின் செயல்படும் காலம் அதிகரிக்கும்.

இப்பராமரிப்பு குறித்த கால பராமரிப்பு , அனுமான/எதிர்பார்ப்பு பராமரிப்பு என்று மேலும் இரு வகைப்படும்.

2a. குறித்த கால பராமரிப்பு

நேர அடிப்படை பராமரிப்பில் முன் திட்டமிட்ட கால இடைவேளையில் கண்காணித்தல், சுத்தப்படுத்துதல், திடீர் பழுதுகளை தடுக்க உதிரிபாகங்களை மாற்றுதல் போன்ற செயல்பாடுகள் கொண்டிருக்கும்.

2b. அனுமான பராமரிப்பு

இம்முறையில் இயந்திரத்தின் முக்கிய பாகத்தின் உழைக்கும் காலம் கண்காணிக்க அளவிடப்படுகிறது. (எடுத்துக்காட்டாக ஒரு வாகனத்தின் 5000கிலோ மீட்டருக்கு ஒருமுறை மாற்றப்படும் உயவு எண்ணையின் தரத்தை சோதிப்பது போன்று). இயந்திரத்தின் பாகங்கள்/ உபகரணத்தின் நிர்ணயிக்கப்பட்ட உழைக்கும் காலம் வரை பயன்படுத்துவதற்கு இப்பராமரிப்பு அனுமதிக்கின்றது. குறித்த கால பராமரிப்புடன் ஒப்பிடும் போது அனுமான பராமரிப்பானது, ஒரு கட்டுப்பாடுடன் கூடிய பராமரிப்பாகும்.

அடிப்படையில் அனுமான பராமரிப்பானது, தடுப்பு பராமரிப்பில் இருந்து, மாறுபடுகிறது எவ்வாறு எனில் (முன்கூட்டியே திட்டமிடப்பட்ட பராமரிப்புகளிலிருந்து இயந்திரத்தின் உண்மை நிலைக்கு ஏற்ற பராமரிப்பாகும். இம்முறை அட்டவணைப்படுத்தப்பட்ட பராமரிப்பை துரிதப்படுத்தவோ மற்றும் அதிகப்படியாகும் பணி நேரத்திற்கான செலவை குறைக்கவோ அல்லது நீக்கவோ வாய்ப்புள்ளது. மேலும் பராமரிப்பிற்கு தேவையான உதிரிபாகங்களின் தேவைப்பட்டியல் குறைகின்றது. இப்பராமரிப்பு இயந்திரத்தை நன்கு இயங்க வைப்பதுடன் மின் செலவினத்தை குறைத்து தொழிற்சாலையின் நம்பகத்தன்மையை அதிகரிக்கின்றது.

3. திருத்தப் பராமரிப்பு

திருத்த பராமரிப்பானது இயந்திரத்தின் பாகத்தையும், அமைப்பையும் மேன்மைபடுத்துகிறது. குறைபாடு உடைய இயந்திரத்தின் கட்டமைப்பானது திருத்தப்பட்டு மாற்றி கட்டமைக்கப்படுவதால் இயந்திரத்தின் நம்பகத்தன்மை உயருவதுடன் பராமரிப்பு தன்மை உயருகிறது.

4. பராமரிப்பு தடுப்பு

இப்பராமரிப்பானது புதிய உபகரண தயாரிப்பின் கட்டமைப்பை குறிக்கின்றது. புதிய உபகரணத்தை பொருத்துவதற்கு முன் பழைய தோல்வியடைந்த தடுப்பு நடவடிக்கை தகவல்கள், இலகுவான பராமரிப்பு மற்றும் தடுப்பு பராமரிப்பின் குறைகள், பாதுகாப்பு, மற்றும் இலகுவான உற்பத்தி ஆகியவற்றை கவனத்தில் எடுத்துக் கொள்ளும் பராமரிப்பாகும்.

தடுப்பு பராமரிப்பின் அட்டவணை

ஒரு இயந்திரம் மோசமான பழுதினால் நிற்பதற்கு முன் ஒரு திட்டமிட்ட பராமரிப்பு செய்வது தடுப்பு பராமரிப்பு ஆகும். இயந்திரத்தின் மேற்பரப்பு மற்றும் தாங்கிகளின் வெப்பநிலை, மின்காப்பு மின்தடை, நிலத்தின் மின்தடை போன்றவைகளின் தொடர் பதிவுகள் பதியப்பட்டிருந்தால் அவற்றை ஆராயும்போது எதிர்காலத்தில் ஏற்படக்கூடிய பழுதுகளை கணித்து மோசமான பழுதினால் இயந்திரத்தின் செயல்பாடு தடைபடுவதை தடுக்கலாம்.

பராமரிப்பு செயல்பாடுகளுக்கு இடையே உள்ள இடைவெளி நேரம் இயந்திரத்தை பொருத்தும், அவை பொறுத்தப்பட்ட சுற்றுபுறத்தின் நிலையை பொருத்தும் அமையும். பொதுவாக தொழிற்சாலை பணி காலத்தில் திட்டமிடப்பட்ட பராமரிப்பு அட்டவணை வழிகாட்டுதலின்படி எல்லா கட்டுப்பாடுகளையும் உள்அடக்கி பராமரிப்பு செய்வது கடினமானது. பணியிடத்திற்கு பொருந்துமாறு பராமரிப்பானது மாற்றப்படுகிறது.

தினசரி பராமரிப்பு

1 நில இணைப்பையும், மின்னோடியின் மின் நிலை இணைப்பையும் கண்களால் சோதனையிடுதல்.
2 மின்னோடியின் சுருள் அதிக வெப்பமடைவதற்காக சோதனையிடுதல்.
3 கட்டுப்படுத்தும் உபகரணங்களை சோதனையிடுதல்.
4 தாங்கிகளின் நிலையை சோதித்தல்.
5 தேவைப்பட்டால் உயவு எண்ணையிடுதல்
6 சுழலியின் நீளவாட்டு நகர்வு சோதனை செய்தல்.

வாராந்திர பராமரிப்பு

1 பெல்ட்டுகளின் இழுவிசையை சோதித்தல் சிலிவ் தாங்கிகள் கொண்ட மின்னோடியாக இருந்தால் நிலையிக்கும் சுழலிக்கும் இடையில் உள்ள இடைவெளி சோதனையிடப்பட வேண்டும்.
2 தூசுகள் நிறைந்த இடத்தில் உள்ள மின்னோடிகளில் சுருள்கள் காற்றூதிகளினால் சுத்தப்படுத்த வேண்டும்.
3 அடிக்கடி துவங்கியும், நிறுத்தியும் பயன்படுத்தப்படும் மின்னோடியின் துவக்க உபகரணங்களில், தீப்பொறியினால் பழுதடைய வாய்ப்புள்ள மின்முனைகள் சோதனையிடப்பட வேண்டும்.
4 தாங்கிகளில் பயன்படுத்தப்படும் எண்ணையை அதன் நிறத்தை சோதித்து அதில் தூசுகள் மற்றும் மணல் துகள் இல்லை என்பதை சோதிக்க வேண்டும்.
5 மின்னோடி இயங்கும்போது ஏற்படும் அதிர்வின் அளவை சோதிக்க வேண்டும்.
6 பொருத்தப்பட்டுள்ள வடிகட்டிகளை சுத்தப்படுத்த வேண்டும்.

மாதாந்திர பராமரிப்பு

1 கட்டுப்படுத்தும் கருவிகளை முழுமைச்சோதனை செய்தல்

2 எண்ணெய் மின்சுற்று துண்டிப்பாணை சோதனை செய்து சுத்தப்படுத்துதல்.

3 தூசுகள் நிறைந்த இடங்களில் உள்ள அதிவேக தாங்கிகளின் எண்ணெய் புதியதாக மாற்றப்பட வேண்டும்.

4 உல்லை உள்ள சுழலியின் தூரிகை மற்றும் தூரிகை பொருத்தி சோதனை செய்ய வேண்டும்.

5 வெப்பமானிகள், வெப்பமூட்டும் கருவிகள் இருந்தால், அவற்றின் இணைப்புகளையும், வேலை செய்யும் நிலையையும் சோதிக்க வேண்டும்.

அரையாண்டு பராமரிப்பு

1 துருபிடித்த மற்றும் அழுக்கடைந்த மின்னோடிகளின் சுருள்களை சுத்தப்படுத்துதல். தேவைப்பட்டால் மின்காப்பு வார்னிஷ் பூச்சு பூசவேண்டும்.

2 நழுவு வளைய மின்னோடிகளில் நழுவு வளையங்களை தேவையற்ற தேய்மானம் அல்லது கோடுகள் ஏற்பட்டுள்ளதா என்று சோதனை செய்ய வேண்டும்.

3 கோள மற்றும் உருளை தாங்கிகளில் உயவு பசையை சோதனை செய்து, (கிரிஸ்) தேவைக்கு அதிகமாக நிரப்பாமல் சீரான அளவு நிரப்ப வேண்டும்.

4 எல்லா எண்ணை தாங்கிகளில் உள்ள உயவு எண்ணைகளை வெளியேற்றி பெட்ரோல் கொண்டு சுத்தம் செய்து உயவு எண்ணையில் கழுவி மீண்டும் சுத்தமான உயவு எண்ணையை நிரப்ப வேண்டும்.

வருடாந்திர பராமரிப்பு

1 எல்லா அதிவேக தாங்கிகளையும் சோதனை செய்து தேவைப்பட்டால் புதிதாக மாற்ற வேண்டும்.

2 உலர்ந்த காற்றினால் எல்லா மின்னோடிகளின் சுருள்களையும் காற்று ஊதிகளை பயன்படுத்தி சுத்தம் செய்ய வேண்டும். காற்று ஊதிகளை பயன்படுத்தும்போது காற்றின் அழுத்தம் மின்காப்பை பாதிக்காத அளவு இருக்க வேண்டும்.

3 உலர்ந்த மற்றும் எண்ணை பசையுடைய சுருள்களை சுத்தம் செய்து மின்காப்பு வார்னிஷ் பூச வேண்டும்.

4 செயல்படும் நிலையில் உள்ள மின்னோடிகளை முழுமை சோதனை செய்ய வேண்டும்.

5 சேதமடைந்த இயக்கி மற்றும் உருகு இழைகளை மாற்ற வேண்டும்.

6 எண்ணையின் மின் எதிர்ப்பு சக்தியை சோதனை செய்ய வேண்டும்.

7 துவக்கிகளில் பயன்படும் எண்ணையை மாற்ற வேண்டும்.

8 மின்னோடிகளின் சுருளுக்கும், நில இணைப்பிற்க்கும் இடையில் உள்ள மின்காப்பு மின்தடையும். கட்டுப்படுத்தும் மின்சாதனம் மற்றும் மின்பாதைக்கும் இடையில் உள்ள மின்காப்பு மின்தடையையும் சோதனை செய்ய வேண்டும்.

9 நில இணைப்பு மின்தடையை சோதனை செய்ய வேண்டும்.

10 மின்னோடியின் காற்று இடைவெளியை சோதனை செய்ய வேண்டும்.

11 எல்லா திருகு மற்றும் மரைகளை சோதனை செய்ய வேண்டும்.

சுழலும் இயந்திரங்களை பராமரித்தல்

காற்று இடைவெளி மற்றும் கணக்கிடுதல் : காற்று இடைவெளி மின்னோடியின் அளவை பொறுத்து அமையும். நேர்திசை மின்னோடிகளை விட மாறுதிசை மின்னோடிகளின் காற்று இடைவெளி குறைவாக இருக்கும். மின்னோடியின் அளவை பொறுத்து, சுழலிக்கும், நிலையிக்கும் இடையில் உள்ள இடைவெளியானது 0.35 மி.மீ முதல் சில மில்லி மிட்டர் அளவு (1/1000 மில் அங்குலம் முதல் 50 மில் அங்குலம்) மாறுபடும் ஒரு ஃபிளர்கேஜ் நீண்ட எஃகு தகடுகளை நிலையில் மற்றும் சுழலியின் காற்று இடைவெளியில் செலுத்தி காற்று இடைவெளி கணக்கிடப்படுகிறது. காற்று இடைவெளியில் செல்லும் மிக அதிக கணமான எஃகு தகட்டின் அளவே காற்று இடைவெளியாகும்.

மின்னோடியில் சுழலியின் மேல், கீழ் மற்றும் இரு பக்கவாட்டில் என்று குறைந்தது நான்கு இடங்களில் காற்று இடைவெளி அளவுகள் எடுக்கப்பட வேண்டும். புதிய மின்னோடிகள் பொருத்தும்போது காற்று இடைவெளி அளவுகள் எடுக்கப்பட்டு பதிவேடுகளில் பதிய வேண்டும். இவை எதிர்கால நடவடிக்கைகளுக்கு பயன்படும். பின் நாட்களில் மின்னோடியின் மேற்புறத்தில் எடுக்கப்பட்ட அளவானது பக்க மற்றும் கீழ்புரத்தில் எடுக்கப்பட்ட அளவை விட அதிகமானால் தாங்கிகள் தேய்ந்துள்ளதை அறியலாம். நாடா பயன்படுத்தப்படும் மின்னோடிகள் மற்ற மின்னோடிகளின் தாங்கிகளை விட அதிக தேய்மானத்தை ஏற்படுத்தும். பல மின்னோடி தயாரிப்பாளர்கள் காற்று இடைவெளியை அளவிட துளைகள் பொருத்தியிருப்பார்கள்.

தாங்கிகளை அகற்றுதல் : தாங்கிகளை அகற்றும்போது மின்னோடியின் அச்சும், வெளிகூடும் பாதிப்பு ஏற்படாவண்ணம் கவனமாக அகற்ற வேண்டும். தாங்கிகளுடைய உள் மற்றும் வெளி வளையங்களை கழற்ற தாங்கி அகற்றுவானை பயன்படுத்த வேண்டும். தாங்கிகளை அகற்றும்போது இரண்டு கைகளை உடைய தாங்கி அகற்றுவானை விட மூன்று கைகளை உடைய தாங்கி அகற்றுவானை பயன்படுத்துவது சிறந்தது. தேவைப்பட்டால் தாங்கிகள் மீது வெளியேற்றும் விசையை உள்வளையங்கள் மீது பயன்படுத்தலாம். உள் வளையமானது அச்சுடன் இறுக்கமாக இருந்தால் தாங்கியை அகற்ற அதிக விசை தேவைப்படும். இதுபோன்ற நேரங்களில் தாங்கி இழுப்பான்கள் அச்சு மற்றும் தாங்கியின் வளையங்களில் அதிக பாதிப்பை ஏற்படுத்த கூடும். எனவே வெப்பமூட்டும் சாதனங்களை பயன்படுத்தி எளிதாக தாங்கிகளை அகற்ற வேண்டும்.

படம் 15.1 தாங்கியை தாங்கி அகற்றுவானைக் கொண்டு அகற்றுதல்

தாங்கிகளை நீரழுத்த தொழில்நுட்பத்தால் அகற்றுதல் : நீரியியல் நுட்பமானது தாங்கிகளை அகற்ற பயன்படும் மற்றும் ஒருமுறையாகும். நீரியியல் நுட்பத்தால் அழுத்தம், கொடுக்கப்பட்ட பின் பேரிங் புல்லர் அல்லது மரகட்டைகளை பயன்படுத்தி தாங்கிகளை அகற்றலாம். பேரிங் புல்லர் மற்றும் மரகட்டைகளுடன் சூடான எண்ணை அல்லது வெப்பமூட்டும் சாதனங்களை பயன்படுத்தலாம். பேரிங் புல்லரை தாங்கியில் பொருத்திய பின் நீரியியல் அழுத்தம் கொடுக்கப்பட வேண்டும். இதனால் தாங்கிகள் எளிதாக அகற்றப்படும். அதிக இறுக்கமான தாங்கிகளை அகற்ற சுத்தியலோ அல்லது உளிகளையோ பயன்படுத்த கூடாது. இது பாதுகாப்பற்றது.

தாங்கிகளை பொருத்துதல் : உருளை மற்றும் கோள தாங்கிகள் தயாரிப்பிலேயே அச்சில் பொருத்துவதற்கு மிக குறைவான அளவே உள இடைவெளி கொண்டிருப்பதால் அவற்றை

கவனமாக பொருத்தாவிட்டால் தாங்கிகள் சேதமடைய வாய்ப்புள்ளது. எனவே பொருத்தும்போதும் பராமரிக்கும்போதும் மிக அதிக கவனத்துடன் செயல்பட வேண்டும்.

தாங்கிகளை இறுக்கமாக பொருத்துவதற்கு ஏதுவாக தாங்கி பொருத்துமிடம், அச்சு, மற்றும் தாங்கியின் மேற்புறம் ஆகியவற்றை சுத்தப்படுத்த வேண்டும். எக்காரணம் கொண்டும் தாங்கிகள் மிக முரட்டுதனமாக இறுக்கமாக பொருத்தகூடாது. ஏனெனில் தாங்கி சேதப்படுவதுடன், தாங்கியின் வளையங்களையும் சேதப்படுத்திவிடும். உயர்தர உயவு பசை சிறிதளவு தாங்கியில் நிரப்பியபின் தாங்கிகளை பொருத்த வேண்டும். தாங்கியின் உள்வளையம் அச்சில் அழுத்தி பொருத்தலாம். ஆனால் செயல்முறையில் இவ்வா று செய்வது கூடாது. தாங்கிகள் அச்சில் பொருத்தி ஒரு குழாயை அச்சுடன் பொருத்தி மரசுத்தியால் மெதுவாக தட்டுவது மூலம் அச்சுடன் இறுக்கமாக பொருத்தப்படுகிறது. தாங்கிகள் அச்சுடன் பொருத்தும்போது கவனமும் இறுக்கமாக பொருத்தப்பட்டதை உறுதியும் செய்ய வேண்டும்.

தாங்கிகளை பராமரித்தல்

தாங்கிகளை தூசுகள் இல்லாமலும், ஈரபதத்துடன் இல்லாமலும் உயவு பொருள் இடப்பட்ட நிலையில் இருக்க வேண்டும். நீர் தாங்கிகளை துருபிடிக்க செய்யும். தூசுகள் தாங்கிகளின் வளையங்களில் வழுவழுப்பு தன்மையை சேதமடைய செய்வதுடன், உராய்வை அதிகரிக்கும். தாங்கிகள் தூசுகளினால் அழுக்கடையும்போது அல்லது சப்தமிடும்போதும் சுற்றுபுறத்தை மாசுபடுத்தாத சுத்தப்படுத்தும் பொருள்களால் சுத்தம் செய்ய வேண்டும். எஃகு, பிளாஸ்டிக், ரப்பரால் ஆன பொருட்களை சுத்தம் செய்ய மேற்கூறிய சுத்தப்படுத்தும் பொருள்களே ஏற்றது.

தாங்கிகள் நீண்ட நாள் உழைக்க வேண்டுமெனில் அவை சீரான கால இடைவெளியில் உயவு இடப்பட வேண்டும். உபயோகபடுத்தப்பட்ட உயவு பசை, தேய்ந்த சிறுதுகள்கள் மற்றும் பசை தேவையற்ற தூசுகள் நீக்கப்பட்டு புதிய உயவு பசை நிரப்பப்பப்பட வேண்டும்.

உயவிடுவதே கோளத் தாங்கிகளின் நீண்ட உழைப்பை உறுதி செய்யும், மேலும் இதில் பல காரணிகள் உள்ளடங்கி உள்ளது.

பளுவின் அளவு

பளுவினை வகை

அசைவின் கோணம்

அசைவின் நிகழ்வுகால இடைவெளி

செயல்படும் வெப்பநிலை

மேற்புறத் தகடுகளின் அமைப்பு

மற்றும் சுற்றுபுற சூழல்நிலை

கீழ்கண்ட நிலைகளில் உயவு செய்யப்பட்டால் தாங்கிகளின் உழைக்கும் காலம் நீடிக்க வாய்ப்புள்ளது.

முன்பு பயன்படுத்தப்பட்ட வகை உயவு பசையையே பயன்படுத்துதல்.

இயந்திர செயல்பாட்டு வெப்பநிலையிலேயே திரும்ப உயவு விடுதல்.

ஒரு நீண்ட கால இயந்திர நிறுத்தத்திற்கு முன்தாங்கிகள் உயவு விடபட வேண்டும்.

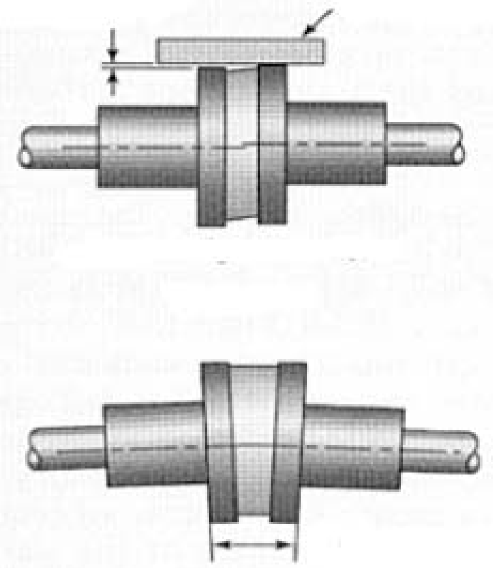
உயவு எண்ணெயிடுவதற்கான பகுப்பு

உயவிடும் வகை	ஆய்வுகால இடைவெளி	
	சாதாரண பணி	**கடின பணி**
	சூழ்நிலை	**சூழ்நிலை**
டிஸ்க் உயவிடும் முறை	ஒரு வருடம்	6 மாதம்
ஆயில் பாத் அல்லது ஸ்ப்லர்ஸ் உயவிடும் முறை	6 மாதம்	3 மாதம்
சர்குலெட்டிங் உயவிடும் முறை	9 மாதம்	1 முதல் 3 மாதம்

நேரடியாக இணைக்கப்பட்ட மின்னோடியின் ஒத்தமைவினை சோதித்தல்

இயந்திரத்துடன் குழாய் இணைப்பான் மூலம் இணைக்கப்பட்ட மின்னோடிகளின் ஒத்தமைவு ஒரு எஃகு தகட்டால் ஆன அளவுகோலின் மூலம் கண்டறியலாம். எஃகு அளவுகோலை இரண்டு ஃபிளான்ச்களின் பக்கவாட்டில் வைக்கும்போது இடைவெளி ஏதும் இல்லை என்றும் ஒத்தமைவு சரியாக உள்ளது என்றும், இடைவெளியிருந்தால் மின்னோடியில் குறைந்த இரும்பு தகடுகளை வைத்து சரி செய்ய வேண்டும். ஒத்தமைவானது இயந்திர மற்றும் மின்னோடி அச்சுகளை செங்குத்து மற்றும் கிடைமட்ட தளங்களை சரி செய்வதுடன், இரண்டு அச்சுகளும் ஒரு நேர்கோட்டில் கோண வித்தியாசமின்றி அமையுமாறு செய்ய வேண்டும்.

இரண்டு ஃபிளான்சுகளுக்கும் மேல், கீழ், முன், பின் என்று நான்கு இடங்களிலும் உள்ள இடைவெளியை ஒரு சீராக்குவது மூலம் ஒத்தமைவை நேர்கோட்டில் அமைக்கலாம். படமானது இரண்டு தவறான ஒத்தமைவுகளை விளக்குகிறது.



படம் 15.2 நேரடியாக இணைக்கப்பட்ட மின்னோடியின் ஒத்தமைவினை சோதித்தல்

சமநிலையாக்கல்

எவ்வளவு கவனமாக உருவாக்கப்பட்டாலும் ஒரு மின்னோடியின் மின்னக அச்சில் சமநிலையற்ற எடை ஏற்படும். அச்சு சுழலும்போது ஈர்ப்பு விசையானது அச்சின் மையத்தில் அமையாமல் சற்று தள்ளி அமையும். இதனால் மைய விலக்கு விசை அச்சில் ஏற்பட்டு இயந்திரத்தில் அதிர்வை உண்டாக்கும்

அதிர்வானது வேகத்தை பொருத்து மாறுபடும். அத்துடன் ரெசொனன்ஸ் விளைவால் ஒரு குறிப்பிட்ட வேகத்தில் அதிகமாக இருக்கும். சமநிலையற்ற எடையில் அளவு அதிர்வின் அளவை அதிர்வில்லாமல் இலகுவாக இயங்குவதற்கும், நீண்ட நாள் உழைப்பிற்கும் சுழலும் பாகங்கள் முறையாக சமநிலை செய்யப்பட வேண்டும். சமநிலை என்பது சுழலும் பகுதியின் பருமனை பகிர்ந்து சரிசெய்து, சுழலும் அச்சையும், புவிஈர்ப்பு அச்சையும் ஒன்றாக்கவதாகும். இது ஓர் இடத்தில் சற்று எடையை சேர்ப்பது மூலமோ அல்லது சுழலும் பகுதியில் எடையை நீக்குவது மூலமோ சமநிலை

செய்யப்படுகிறது. எடையை நீக்கவோ அல்லது சேர்க்கவோ செய்யும்போது மிக துல்லியமாக செய்வது அவசியமாகும். சமநிலையானது இரு வகைபடும். அவை இயக்கமற்ற சமநிலைப்படுத்துதல் மற்றும் இயக்க சமநிலைப்படுத்துதல் ஆகும்

இயக்கமற்ற சமநிலைப்படுத்தல்

இயக்கமற்ற சமநிலைப்படுத்தல் முறையில் கத்தி முனை கொண்ட இரண்டு இடைமட்ட தாங்கிகளில் வைக்கப்படுகிறது. சுழலி சரியான சமநிலை செய்யப்பட்டிருந்தால் எந்த நிலையிலும் நிற்கும் அவ்வாறு இல்லை எனில் சுழலி சுழல துவங்கி பின் அதிக எடை கொண்ட பகுதி கீழ்புறமும் குறைவான எடை கொண்ட பகுதி மேற்புறமும் நிற்கும்.

குறைந்த எடை பகுதி கண்டறியப்பட்ட பின் சிறிய எடை அப்பகுதியில் சேர்க்கப்பட்டு மீண்டும் சோதிக்கப்படுகிறது. இச்சோதனை மற்றும் செயல்பாடானது சுழலியானது எல்லா நிலைகளிலும் நிற்கும் வரை தொடரப்படுகிறது. எவ்வளவு எடை எங்கு சேர்க்கப்பட வேண்டும் என்பதை ''தவறி முயன்று கற்றல்'' முறை மூலம் கண்டறியப்படுகிறது. மையத்தை விட்டு விலகி செல்ல செல்ல எடை குறைக்க வேண்டும் என்பதை நினைவில் கொள்ள வேண்டும். எடை அதிகம் உள்ள பகுதியிலிருந்து துளையிட்டோ, உளியால் செதுக்கியோ உலோகத்தை நீக்குவது அல்லது எடையை குறைப்பது ஒரு மாற்று வழியாகும்.

இயக்க சமநிலைப்படுத்தல்

சுழலி சுழன்று கொண்டிருக்கும் போது சமநிலை செய்யப்படுவதே இயக்க சமநிலைப்படுத்தல் ஆகும். எவ்வளவுதான் இயக்கமற்ற சமநிலைப்படுத்தல் மூலம் ஒரு சுழலி நன்கு சமநிலை செய்யப்பட்டிருந்தாலும் அதிவேகமாக சுழலி சுழலும்போது சிறிது அளவு எடை சமநிலையற்ற நிலை ஏற்படும். சிறப்பு இயக்க சமநிலைபடுத்தும் இயந்திரங்களில் துல்லியமாக எவ்வளவு எடை நீக்கம் அல்லது சேர்ப்பு என்பதையும் எந்த இடத்தில் செய்யப்பட வேண்டும் என்பதையும் அறியலாம். சுழலியானது சுருள்களில் தொங்கும் ஒரு ஜோடி பேட்ஸ்டல்களில் பொருத்தப்பட்டு தேவையான வேகத்தில் சுழற்றப்படுகிறது. இயந்திரத்தில் சுழலியின் தாங்கிகளில் ஏற்படும் அதிர்வின் அளவை ஒரு கருவி உள்ளது காண்பிக்கும். இயந்திரத்தில் பொருத்தப்பட்ட ஓர் கருவி சரியான அளவுடைய ஒரு எடையை தற்காலிகமாக சுழலியில் சரியான இடத்தில் துளையிட்டு பொருத்தப்படுகிறது. இச்செயல்பாடு அதிர்வு நிற்கும் வரை நடைபெறும். பின்பு சேர்க்கப்பட்ட தற்காலிக எடையின் அளவு சேர்க்கப்பட்ட கோணம், இடம் ஆகியவை கணக்கிடப்படுகிறது. பின்பு நிரந்தரமாக கணக்கிடப்பட்ட அளவு எடை, கோணம், இடத்தில் புதிதாக சேர்க்கப்பட்டு மீண்டும் சோதனை செய்து செயல்பாடு உறுதி செய்யப்படுகிறது. இவ்வாறு சமநிலை செய்யப்படுவதால் சுழலியானது எல்லா வேகத்திலும் அதிர்வின்றி இலகுவாக இயங்கும். சுழலியில் எடைகளை சேர்க்கும்போது அவை அதிவேகத்தில் கழன்று விடாமல் இருக்குமாறு கவனத்துடன் இணைக்க வேண்டும்.

மிக பெரிய மின்னகங்களை சமநிலை இயந்திரங்களில் பொருத்துவது இயலாத காரியம். இதற்கு சிறப்பு மின்னனு உபகரணங்கள், எதிர்முனை கதிர் படமாக்கி போன்றவைகளில் அதிர்வு கண்டறியப்பட்டு, இயந்திரத்தின் எடை சமநிலை செய்யப்படுகிறது.

மின்னோடிகளில் செய்யப்படும் தடுப்பு பராமரிப்பு

பராமரிப்பு என்பது சாதாரணமாக தொடர் நடவடிக்கைகள் ஆன ஆய்வு செய்தல், உயவு பசையிடுதல், உயவு எண்ணையிடுதல் சிறிய பழுதுகளை மேற்கொள்ளுவதாகும். எதிர்திசை மின்னாக்கி மற்றும் மின் இயந்திரங்களில் ஏற்படும் மிக பெரிய பழுதுகளானது மிக மோசமான பராமரிப்புகளால் ஏற்படுவது ஆகும். எனவே எல்லா மின் இணைப்புகளையும் மின்சுற்றையும் சோதனை செய்ய வேண்டும்.

பெரிய பழுதுகளை தவிர்க்க,

மின் இணைப்பு மற்றும் மின்சுற்றை சோதிக்கவும்.

உல்லை மின்காப்பில் ஈரப்பதம் ஏற்படவில்லை என்பதை உறுதி செய்யவும்.

ஈரப்பதம் ஏற்பட்டால் மின்காப்பு மின்தடை குறையும். இதனை உயர்மின்தடைமானி உதவியால் சோதனை செய்யவும்.

உல்லையை சூடான மின்விளக்காலோ அல்லது குறைந்த மின்னழுத்தத்தை வைண்டிக்கிற்கு செலுத்தியோ சூடாக்கவும்.

அவ்வாறு செய்யும்போது 88 ^{0} C வெப்ப நிலைக்கு மேல் செல்லாமல் பார்த்துக் கொள்ளவும். இல்லையெனில் மின்காப்பு பழுதடையும் வாய்ப்புள்ளது.

மின்னோடியில் உள்ள தூசுகள் குறைந்த அழுத்த காற்றால் சுத்தப்படுத்தப்பட வேண்டும்.

கார்பன் டெட்ராக்குளோரைடை பயன்படுத்தி உயவு பசையையும் உயவு எண்ணெயையும் நீக்கவும். கார்பன் டெட்ராக்குளோரைட்டை பயன்படுத்தும் போது அழுத்தமும் தேவை. அவற்றால் ஏற்படும் கெட்ட காற்றை வெளியேற்ற சிறந்த காற்றோட்ட வசதியும் தேவை.

எதிர்திசை மின்னாக்கியின் மின்முனை மின்னழுத்தத்தையும், மின்வழங்கு பலகை மின்னழுத்தத்தையும் சோதிக்கவும், மின்னாக்கி திருப்திகரமாக செயல்பட்டால், மின்னாக்கியை 2 முதல் 4 மணி நேரம் செயல்படுத்துவது மூலம் உல்லையில் தேங்கியுள்ள ஈரப்பதம் ஆவியாக்கப்படும்போது குறிப்பிட்ட மின்னழுத்தம், மூன்று நிலை மின்னழுத்தம் 5 சதவீதத்திற்குள் இருக்க வேண்டும். எப்பொழுதும் மாறுதிசை மின்னாக்கியை நிறுத்துவதற்கு முன் மின் இணைப்பு தண்டின் இணைப்பியை நிறுத்த வேண்டும். இயந்திரத்தில் பழுது நடவடிக்கை செய்யுமுன் எல்லா இணைப்பிகளையும் நிறுத்த வேண்டும்.

துருவ உல்லையில் இணைக்கப்பட்ட நேர்மாறு சுருள் இணைப்புகளை கண்டறிய உல்லையின் வழியாக நேர்திசை மின்னோட்டமானது செலுத்தப்பட்டு ஒரு தேனிரும்பு பட்டை பயன்படுத்தபடுகிறது. துருவ இணைப்பு சரியாக இருந்தால் தேனிரும்பு பட்டை இறுக்கமாக கவரப்படும். இல்லையெனில் அவ்விடத்தில் ஈர்க்கப்படாது எக்சைட்டருடன் கூடிய மாறு திசை மின்னாக்கியின் எக்சைட்டரை சோதனையின்போது மின்னாக்கியிலிருந்த மின் துண்டிப்பு செய்யும்போது அதிக கவனத்துடன் செய்ய வேண்டும். உப்புதாள் அல்லது மெருகூட்டும் கற்களை பயன்படுத்தி வெண்கலம் அல்லது இரும்பில்லா உலோகத்தால் தயாரிக்கப்பட்ட மின்னோடியின் நழுவு வளையங்களை சுத்தம் செய்து மெருகூட்ட வேண்டும். வளையங்கள் அதிகம் தேய்ந்திருந்தால் சுழலி கழற்றப்பட்டு கடைசல் இயந்திரத்தில் பொருத்தி தேய்ந்த அளவிற்கு சமமான வட்டம் வரை வளையத்தின் வட்டம் கடைந்து குறைக்கப்பட வேண்டும்

ஒரு வளையத்திற்கும் அடுத்துள்ள வளையத்திற்கும் இடையிலும், வளையத்திற்கும் அச்சுக்கும் இடையிலும், மின்காப்பு மின்தடையை உயர்தடைமானியின் உதவியால் அளவிட வேண்டும். கார்பன் டெட்ரா குளோரைட் உதவியால் வளையத்தின் மீது படிந்துள்ள கார்பன் மற்றும் உலோக துகள்களை சுத்தப்படுத்த வேண்டும்.

மின்னோடியை முழுமை சோதனை செய்வதற்கான பொதுவான நடைமுறைகள்...

1 மின் இணைப்பு பெட்டியிலிருந்து மின்னிணைப்பு மின்கடத்தியை துண்டிக் கவேண்டும். மின்னோடிகளை இயந்திரத்திலிருந்து பிரிக் க வேண்டும். மின்னோடியை அஸ்திவார அமைப்பிலிருந்து கழற்றி பராமரிப்பு சாலைக்கு எடுத்து செல்ல வேண்டும்.

2 வெளிபுறத்தில் உள்ள மின்விசிறியின் மூடி, வெப்ப பரிமாற்றுவான்களையும் மற்ற இணைப்பு பொருட்களை கழற்ற வேண்டும்.

3 சுத்தியலோ அல்லது கடின பொருட்களையோ பயன்படுத்தி அதிகபடியான விசை செலுத்தாமல் மின்னோடியை பிரிக்க வேண்டும். நிலையியின் உல்லையில் சுழலி மோதிவிடாமல் கவனமாக பிரிக்க வேண்டும். தாங்கி பொருத்தப்பட்ட கூட்டினை வாய்ப்பிருந்தால் பிரிக்க கூடாது.

4 அழுத்த காற்றை பயன்படுத்தி மின்னோடி முழுவதும் உள்ள தூசு, அழுக்கு ,எண்ணை போன்றவற்றை நீக்க வேண்டும். பின்பு பெட்ரோலுடன் சிறிதளவு உயவு எண்ணெயை சேர்த்து கழுவ வேண்டும். கார்பன்–டெட்ரா–குளோரைட் பயன்படுத்தி உல்லையை முடிந்தால் சுத்தம் செய்யலாம். இதை பயன்படுத்தும் போது நழுவு வளையம் மற்றும் பிரஸ்களில் படாமல் கவனத்துடன் செய்ய வேண்டும்.

5 எல்லா பாகங்களிலும் உடையாமலும், தேய்மானமும் இல்லை என்பதை ஆய்வு செய்து குறையிருந்தால் புதிதாக மாற்ற வேண்டும்.

6 மின்காப்பு மின்தடையை சோதிக் கவேண்டும். மின்தடை குறைந்தால் உல்லையை சரியான மின்தடை உயரும் வரை உலர்த்த வேண்டும். தேவைப்பட்டால் திரும்பவும் எனாமல் பூச்சு அல்லது மின்காப்பு வார்னிஸ் பூச்சை வைண்டிங் முழுவதும் உள்பாகங்களிலும் பூசவேண்டும். பின்பு சுழலி மற்றும் நிலையியின் உல்லையை நன்கு உலர்த்த வேண்டும்.

7 அதிகப்படியான விசையை செலுத்தாமல் மின்னோடியை இணைக்க வேண்டும். எல்லா மின் இணைப்புகளும் சரியாக உள்ளது என்றும், எல்லா மரைகளும் இறுக்கமாக உள்ளது என்பதையும் உறுதி செய்யவும்.

8 காற்று துளையின் வழியாக சுழலிக்கும், நிலையிக்கும் இடையில் உள்ள இடைவெளியை சோதிக்கவும். சுழலி தடையின்றி சுழலுவதை உறுதி செய்யவும். ஏதாவது தடையோ, தேவையற்ற சப்தமோ, ஏற்பட்டால் சுழலும் பகுதி நிலையான பகுதியில் உரசுகிறது என்று பொருள். ஆய்வு செய்து சப்தத்தை குறைக்க வேண்டும்.

9 மீண்டும் மின்காப்பு மின்தடையை சோதிக்க வேண்டும்.

10 மீண்டும் உரிய இடத்தில் மின்னோடியை பொருத்த வேண்டும்.

மாறுதிசை மின்னோடிகளை பராமரித்தல்

மாறுதிசை மின்னோடிகள் நீண்ட காலம் பழுதில்லாமல் இயங்கும். தாங்கிகள் முறைபடி உயவு செய்யப்பட்டும் காற்று துளைகள் சுத்தமாகவும் வைக்கப்பட்டிருந்தால் மாறுதிசை மின்னோடிகள் பழுதடைவதில்லை. மற்றும் இவ்வகை மின்னோடிகளில் திசைமாற்றி இல்லாத காரணத்தினாலும் பழுது குறைவாகும். ஒரு நிலை மின்னோடிகளில் முழுமை மற்றும், விலகல்விசை மின்னோடிகளில் மட்டும் திசைமாற்றி உள்ளது.

அடிப்படை பராமரிப்பு அட்டவணை

1 மின்னோடி அல்லது மாறுதிசை மின்னாக்கி இயக்க துவங்கும் முன் உபகரத்திற்குள் போதுமான காற்றோட்டம் உண்டாக்குவதற்கு சுத்தபடுத்த வேண்டும். இதனால் உல்லை உலர்ந்த நிலையில் இருப்பதை உறுதி செய்யலாம்.

2 மின்சுற்று மற்றும் மின்இணைப்புகளை சுத்தமாக மற்றும் சரியாக இருப்பதை சோதிக்க வேண்டும்.

3 மின்னோடியின் பெயர் தகட்டிலிருந்து வகை, தயாரிப்பு, வேலை,பளு ஆகிய தகவல்களை தெரிந்து கொள்ளவும்.

4 சில மின்னோடிகளில் துவக்க சுழற்றுமை மற்றும் அதிர்வெண் ஆனது பெயர் தகட்டில் உள்ள அளவை விட துவக்க சுழற்றுமை மற்றும் அதிர்வெண் ஆனது துவக்க சுற்றுமை 10%மும் அதிர்வெண் 3 %மும் கூடாமல் அதிக பளு செய்யப்பட வேண்டும்.

5 மின்னோடிகளின் அச்சு வளைந்தில்லாமல் இருக்க வேண்டும். எனவே அச்சை சோதனை செய்ய வேண்டும். சட்டங்கள் மற்றும் தூரிகை பொருத்திகளையும் வெளி பொருட்கள் மின்னோடிகளின் இயக்கத்தை தடைசெய்யாமலும், சோதனை செய்து மின்னோடியை இயக்க துவங்க வேண்டும்.

6 மின்னோடி நிர்ணயிக்கப்பட்ட நேரத்திற்குள் முழு வேகத்தை அடையாவிட்டால், அதிக பளு ஏற்றப்பட்டுள்ளதா, மைய விலக்கு இணைப்பு அல்லது துவக்க சுற்றில் பழுது ஏற்பட்டுள்ளதா என சோதிக்க வேண்டும். மின்னோடி சரியான திசையில் சுழலவில்லை எனில் மின் இணைப்பை சோதித்து சரிசெய்ய வேண்டும்.

7 தேவையற்ற சப்தம் ஏற்பட்டால் சோதிக்கவும். குறைபாடுடைய ஒத்தமைவு சுழலியின் அச்சை நிலையியில் மோத செய்து பழுதடைய செய்யும், தாங்கிகளும் பழுதடையலாம். மின்னோடியில் புகை ஏற்பட்டால் அதிக பளு செய்யப்பட்டோ, துவக்க சுற்றில் பழுதோ, அல்லது, இணைப்புகளில் பழுதோ ஏற்பட்டு இருக்கலாம். தூரிகைகளில் தீபொறி ஏற்பட்டால் திசைமாற்றியை சுத்தம் செய்ய வேண்டும், தூரிகைகளின் அழுத்தத்தை சோதிக்க வேண்டும். அணில் கூண்டுவகை தூண்டல் மின்னோடி அதிர்ச்சியும், அதிவெப்பமும் அணில் கூண்டு வகை மின்னோடிகளை சேதமடைய செய்யும். அவை சுழலியின் கடத்திக்கும் முடிவு வளையத்திற்கும் இடையில் உள் இணைப்பை துண்டிப்பு செய்யும். இக்குறைபாடு ஏற்படாமல் மின்னோடியை இயக்குவது கடினம்.

பெரிய மின்னோடிகளில் சுழலியின் கடத்தியானது, பணியின் மூலமோ ஆய்வின் மூலமோ தளர்வடையும் முன் இறுக்கமாக்கப்படும். தளர்வடைந்த சுழலி கடத்தி உருள் அடை உருமி மூலம் கண்டறியப்படும். மின்னோடியை பிரிக்க வாய்ப்பில்லாத போது நிலையின் ஒரு சுருளில் முழு மின்னழுத்தத்தில் 25ரூ மின்னழுத்தம் செலுத்தப்பட்டு சுழலி மெதுவாக சுழற்றப்படுகிறது. அப்பொழுது இவற்றுடன் இணைக்கப்பட்ட மின்னோட்டமானியின் அளவீடு 3ரூக்கு அதிகமானால் சுழலியின் கடத்தி தளர்வாக உள்ளது என அறியலாம்.

சுருள் சுற்றப்பட்ட சுழலியுடைய மின்னோடிகள்

சுருள் சுற்றப்பட்ட சுழலியுடைய மின்னோடியின் கட்டமைப்பை அறிந்து கொள்ள வேண்டும். 3 நிலை அணில் கூண்டு மின்னோடியின்செயல்பாட்டை போன்ற மின்னோடிகள் நல்ல சுழற்றுமையும் வேகத்தையும் கொண்டிருக்கும். சுழலி மின்சுற்றுடன் துவக்க மின்தடைகள் இணைக்கப்பட்டிருந்தால் சுற்று சுற்றப்பட்ட சுழலியுடைய வேகத்தை குறைக்கலாம். கட்டுப்பாடு மற்றும் துவக்க மின்சுற்றுகளில் திறந்த மின்முனைகள் இல்லை என்றும் சுழலியின் சுற்றானது தொடர் சோதனை செய்யப்பட வேண்டும்.

தூரிகை அதன் பொருத்தியில் போதிய அழுத்தம் இல்லாததினால் நகர முடியாமல் அடைக்கப்பட்டிருக்கலாம். இதனால் தீப்பொறியும் அதிக வெப்பமும் தூரிகையின் தொடர்பு கொள்ளும் பகுதியில் ஏற்படும். உருள் அடை உருமியில் ஒரு மின்காந்தம் 110வோல்ட்/240வோல்ட் வழங்கு மின்னழுத்தத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். மின்னகம் அல்லது சுழலியை பொருத்தும் வகையில் வடிவமைக்கப்பட்ட ஒரு உல்லகம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதன்மீது சுழலியை சுழற்றும்போது குறை சுற்று உடைய, அல்லது துண்டிக்கப்பட்ட சுருள்கள் கண்டறியப்படும். நிலையியின் பழுதுகளை கண்டறிய சுழலும் உருள்அடை உருமி பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஒத்தியல்பு மின்னோடி

ஒரு ஒத்தியல்பு மின்னோடியில் அமைப்பானது ஒரு நேர்திசை மின்னக்கி திசை மாற்றியை தவிர்த்து மாற்ற அமைப்புகளை போன்றே இருக்கும். அல்லது தானியங்கி ஒத்தியியல்பு மின்னோடியை போன்று இருக்கும். அச்சில் பாதுகாப்பாக பொருத்தப்பட்டுள்ள மின் இணைப்பு முனைகளில் மைய விலக்கு விசை பாதிப்பை ஏற்படுத்தும். வெளிகூடின் தவறான ஒத்தமைவு அல்லது தேய்ந்த தாங்கிகள் நிலையிக்கும், சுழலிக்கும் இடையில் உள்ள காற்று இடைவெளியை மாற்றுவதால் பெரிய பழுதை ஒத்தியல்பு மின்னோடிகளில் ஏற்படுத்தும். மாறுதிசை மின்னாக்கிகளில் செய்வது போன்றே இவ்வகை மின்னேற்பிகளிலும் பராமரிப்பு மற்றும் கவனமும் எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

ஒரு நிலை மின்னோடி

ஒரு நிலை மின்னோடிகளில் மைய விலக்கு விசை இணைப்பிகள் அதிகமான குறைபாட்டை ஏற்படுத்தும். இவ்வினைப்பியின் ஸ்பிரிங் தளர்வடைந்து விட்டால் மின்னோடி முழு வேகத்தை அடையும் முன் செயல்படும். இதனால் மின்னோடியின் வேகம் குறைந்து நின்றுவிடும் இணைப்பியானது பூர்த்தியடைந்த நிலையில் இருந்தால் துவக்க சுற்றானது மின்சுற்றிலேயே இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இதனால் துவக்க சுற்று வெப்பமடைவதுடன் சேதமடையும். மூன்று நிலை திசைமாற்றியுடைய மின்னோடிகளுக்கு எடுக்கப்படும் பராமரிப்பே திசைமாற்றியுடைய ஒரு நிலை மின்னோடிக்கும் தேவைப்படும்.

நேர்திசை மின்னோடிகள் மற்றும் துவக்கிகள்

நேர்திசை மற்றும் மாறுதிசை மின்னாக்கிகள் மற்றும் மாறுதிசை மின்னோடிகளுக்கு உள்ளது. போன்றே மின்னகம், காந்த புல சுற்று, தாங்கி, திசைமாற்றி மற்றும் தூரிகைகளுக்கு பராமரிப்பு பதிவேடு குறிப்புகளுடன் பராமரிக்க வேண்டும். காந்தபுல சுற்றில் திறந்த சுற்று, வேககட்டுப்பாட்டு சாதனம், மின்னழுத்தமின்மை கட்டுப்பாட்டு சாதனத்துடன் கூடிய துவக்கி ஆகியவற்றினால் அதிவேகம் உண்டாகலாம். மின்னழுத்தமானியுடன் கூடிய உருள் அடை உருமி சோதனை செய்து மின்னகத்தின் பழுதை கண்டறியலாம். மின்னகமும், அச்சும் இயக்கமற்ற சமநிலைப்படுத்தும் முறையில் சோதனை செய்யலாம். காந்த புல சுற்றில் ஏற்படும் நில இணைப்பு பழுது, மின்காப்பு மற்றும் மின்தொடர்ச்சி ஆகியவற்றை உயர்தடைமானியை பயன்படுத்தி கண்டறியலாம்.

நேர்திசை மின்னாக்கிகளுக்கான பழுதுபார்ப்பு அட்டவணை

அறிகுறி 1 மின்னாக்கியினால் உற்பத்தியாகும் மின்னழுத்தத்தை உயர்த்த முடியவில்லை.

காரணம்	**நிவர்த்தி**
1 பழுதான மின்னழுத்தமானி	மற்றொரு மின்னழுத்தமானியால் சோதனை செய்து பழுது என்றால் மாற்றவும்.
2 காந்த புல மின்தடையில் திறந்த சுற்று	மின்தடையின் பழுதை நீக்கியோ அல்லது புதிய ஒன்றையோ மாற்றவும்.
3 காந்தபுல சுற்றில் திறந்த சுற்று	காந்தபுல சுற்றில் தொடர்ச்சி சோதனையும், தளர் இணைப்பு சோதனையும் செய்யவும், பழுதென்றால் குறைபாடுடைய சுற்றினை மாற்றியும், தளர் இணைப்பினை ஈடப்பற்ற வைப்பும் செய்யவும்.

4	சுய சக்தியூட்டல் மின்னாக்கிகளில் தேங்கியுள்ள காந்தபுலம் (Residential Magnetism) இல்லாமல் இருத்தல்	மின்னகம் திறந்த நிலையில் காந்தபுல சுற்றுக்கு ஒரு மின்கலத்திலிருந்து அதிக மின்சாரத்தை குறைந்த நேரம் செலுத்துவது மூலம் தேங்கியுள்ள காந்த புலத்தை உண்டாக்கலாம்.
5	அழுக்கடைந்த திசைமாற்றி, உயர்ந்த மைக்கா, தூரிகைகள் காமுடேட்டரில் நல்ல மின்தொடர்ச்சியை ஏற்படுத்தாமல் இருத்தல்	திசைமாற்றியை சுத்தம் செய்தல், உயர்ந்தமைக்காவை நறுக்கி எடுத்தல், தூரிகைகளை மாற்றுதல் அல்லது பொருத்தியில் இலகுவாக நகர செய்தல்.
6	புதிய தூரிகைகளின் அடிப்பகுதி நன்கு படியாமல் இருத்தல்	தூரிகைகளை தேய்த்து நன்கு படிய வைக்க வேண்டும்
7	மின்னகத்தில் குறை சுற்றோ அல்லது நில இணைப்போ ஏற்படுதல்	சோதனை செய்து பழுதை நீக்கவும்

அறிகுறி 2 வெளியீடு மின்னழுத்த குறைதல்

	காரணம்	**நிவர்த்தி**
1	காந்தபுல சுற்றில் குறை சுற்று அல்லது நில இணைப்பு வடிகட்டும் மின்தேக்கியில் குறைசுற்று, வடிகட்டும் சோக்கில் திறந்த சுற்று, மின்னோட்டமானியின் இணை இணைப்பு மின்தடையில் திறந்த சுற்று, உடைந்த தூரிகைகள்	மேற்கூறிய இடங்களை தகுந்த கருவியின் மூலம் சோதனை செய்து புதிதாகவோ அல்லது பழுதோ செய்ய வேண்டும்.
2	மின்னாக்கியை இயக்கும் முதன்மை இயக்கியின் வேகம் குறைதல்	மின்னாக்கியை இயக்கும் முதன்மை இயக்கியை சரிசெய்ய வேண்டும்.
3	தூரிகைகள் சரியாக படியாமல் இருத்தல், திசைமாற்றியில் அழுக்கு அல்லது அதிகமான படிவுகள் படிந்திருக்கும்	தூரிகை சரியாக படியுமாறு பொருத்துதல், உப்பு காகிதத்தால் திசைமாற்றியை சுத்தம் செய்தல்.

அறிகுறி 3
வெளியீடு மின்னழுத்தம் அதிகமாக உள்ளது.

	காரணம்	நிவர்த்தி
1	காந்தபுல மின்தடை சரியான அளவு இணைக்கப்படாதது	சரியான அளவு மின்தடை இணைத்தல்
2	மின்னகம் அல்லது காந்தபுல சுற்றுமாற்றி இணைத்தல்	மின்சுற்றை முறையாக இணைத்தல்.

அறிகுறி 4
ஆர்மச்சூர் அதிக வெப்பமடைதல்

	காரணம்	நிவர்த்தி
1	மின்னாக்கியை இயக்கும் முதன்மை இயக்கியின் வேகம் மிக அதிகமாக இருத்தல்	வேகம் அதிகமாக இருந்தால் முதன்மை இயக்கியின் கட்டுப்பாட்டை சரிசெய்ய வேண்டும்.
2	பழுதடைந்த மின்னழுத்தத்தை ஒழுங்குபடுத்தும் சாதனம்	புதிய மின்னழுத்த கட்டுபடுத்தும் சாதனத்தை மாற்றுதல்
3	அதிக பளு	அளவிடும் கருவிகளை கண்காணித்து நிர்ணயிக்கப்பட்ட அளவை விட அதிகம் என்றால் பளுவை குறைக்க வேண்டும்.
4	அதிகப்படியான தூரிகை அழுத்தம்	அழுத்தும் சுருள் வில்லின் அழுத்தத்தை குறைத்தோ, அல்லது புதிதாக மாற்றி சரி செய்யலாம்.
5	இணைப்பு சரியாக ஒத்தமைவு செய்யப்படாமல் இருத்தல்	ஒத்தமைவை சரிசெய்தல்
6	சக்தி நாடா மிக இறுக்கமாக இருத்தல்	சக்திமாற்று நாடாவின் இறுக்கத்தை குறைத்தல்
7	மின்னாக்கியின் பக்கமூடி சரியாக பொருத்தப்படாத காரணத்தால் அச்சு வளைந்திருத்தல்	வளைந்த அச்சை கடைசல் பொறியால் சரிசெய்து பக்க மூடியை சரியாக பொருத்துதல்
8	மின்னகச் சுருளில் குறைசுற்று, மின்காந்தத்தில் மோதுதல்	குறைசுற்றை புதிய சுருள் மூலமும், தாங்கிகள், காற்று இடைவெளி, வளைந்த

		அச்சு ஆகியவற்றை சோதனை செய்வதன் மூலம், மின்னகம் மோதுவதை தவிர்க்கலாம்.
9	குறைவான காற்றோட்ட வசதி, அடைக்கப்பட்ட காற்று வழிகள்	நல்ல காற்றோட்ட வசதியை உண்டாக்குதல்

அறிகுறி 5 காந்தபுல சுற்று வெப்பமடைதல்

	காரணம்	நிவர்த்தி
1	பளுவில் அதிகமான மாற்றம்	பளு அளவிடும் கருவியை சோதித்து பளுவை குறைக்க வேண்டும்.
2	குறை சுற்றுடைய அல்லது நில இணைப்புடைய சுற்றுகள்	பழுதை நீக்கியோ அல்லது புதிய சுற்றுகளை சுற்றியோ பழுதை நீக்கலாம்

அறிகுறி 6 தூரிகைகளில் தீப்பொறி ஏற்படுதல்

	காரணம்	நிவர்த்தி
1	குறைந்த காற்றோட்ட வசதி	காற்று வழிகளை சுத்தம் செய்தல்
2	அதிக பளு	மின்னாக்கியை, சரியான பளுவில் இயக்குதல்
3	தூரிகைகள் நியூட்ரல் தளத்தில் பொருத்தப்படுதல்	தூரிகைகள் சரியான தளத்தில் பொருத்தப்பட வேண்டும்.
4	தூரிகைகள் சரியாக பொருத்தப்படாமல் இருத்தல், அழுக்கடைந்த தூரிகை, உயர்ந்த மைகா மின்னகத்தில் திறந்த சுற்று	தூரிகைகள் பொருத்தியில் சரியாகவும் தூரிகைகளை துடைத்தும் பொருத்த வேண்டும். உயர்ந்த மைக்காவை வெட்டி விட வேண்டும். மின்னகத்தில் திறந்த சுற்றை மாற்று உல்லை செய்ய வேண்டும்.
5	காந்தபுல சுற்றில் திறந்த, குறை அல்லது நில இணைப்பு பழுது	காந்த புல சுற்றை சோதித்து பழுதடைந்திருந்தால் மாற்று வைண்டிங் செய்யவும்.
6	தூரிகைகள் பொருத்தியில் சிக்கியிருத்தல்	தூரிகையை பொருத்தியை சோதித்து பொருத்தியில் அல்லது அழுத்தம் தடைபடுதல் இலகுவாக தூரிகைகளை நகர செய்தல், சுருள்வில்லின் அழுத்தத்தை சரிசெய்தல்.
7	மின்தடைமாற்றியில் திறந்த சுற்று	மின்தடைமாற்றி பழுதுபார்த்தல், அல்லது மாற்றுதல்.

மின் உபகரணங்களின் மின்காப்பு தடை குறைவதற்கான காரணங்களும், நிவர்த்தி செய்யும் முறையும்

ஒரு காப்பிடப்பட்ட உல்லையின் ஈரப்பதத்தை உறிஞ்சும் தன்மையை பொருத்து மின்காப்பு மின்தடையானது மாறுபடும். ஏனெனில் பெரும்பாலான மின்காப்பு பொருட்கள் ஈரப்பதத்தை உறிஞ்சம். ஈரப்பத உறிஞ்சிகள் எனப்படும். மிக அதிக மின்காப்பு மின்தடையை பெற கீழ்கண்ட முன் எச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள் மேற்கொள்ள வேண்டும்.

1 மின்னோடியின் உல்லையின் மீது தூசு படிவதை அனுமதிக்கக்கூடாது, தூசுகளும், அழுக்கும் ஈரபதத்தை உறிஞ்சி தக்க வைத்துக் கொள்ளும். இதனால் மின்கசிவு ஏற்பட்டு மிகப்பெரிய செயலிழப்பு ஏற்படலாம். அவ்வப்போது உல்லைகளை காற்றூதிகளை பயன்படுத்தி அழுத்த காற்றை செலுத்தி சுத்தம் செய்ய வேண்டும். உல்லையின் வெளிப்புறங்களை சுத்தமான துணியினால் சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.

2 உயவு எண்ணையும், உயவு பசையும் மிக மோசமாக மின்காப்பு மின்தடையை பாதிக்கும். தேய்ந்த தாங்கிகள், அதிகப்படியான உயவு எண்ணையிடுதல், எண்ணெய் அளவை கணக்கிடும் அறிகுறி கருவியின் ரப்பர் தடை ஆகியவைகள் வழியாக வைண்டிங்கை அடைகின்ற உயவு எண்ணை அகற்றுவது மிக கடினம் எண்ணையும், உயவு பசையும் பிசுபிசுப்பு பரப்பை உண்டாக்குவதுடன் தூசுகளை ஈர்த்து பாதிப்பையும் உண்டாக்கும். எனவே இவை தவிர்க்கப்பட வேண்டும்.

3 திறந்த வெளியில் வைக்கப்பட்டுள்ள மின்னோடியின் உல்லை தண்ணீரில் நனைவது தவிர்க்கப்பட வேண்டும். திறந்த வெளியில் மின்னோடி இருந்தால் மின்னோடியின் மீது மூடி பொருத்தப்பட வேண்டும்.

4 முன் மழை காலதடுப்பு நடவடிக்கை எடுக்க வேண்டும். ஒழுகும் கூரை, மழைநீர்குழாய்கள், அடைக்கப்பட்ட கழிவு நீர் குழாய் மற்றும் உடைந்த கல்நார் அட்டை தடுப்புகள் ஆகியவை சோதிக்கப்பட வேண்டும். உடனடியாக பழுதுகள் நீக்கப்பட வேண்டும். மழைகாலங்களில் வெள்ளம் ஏற்படும் பகுதிகள் ஆய்வு செய்யப்பட வேண்டும். சில இடங்களில் தண்ணீர் பயன்பாடு அதிகமான இடங்களில் மின்னோடி பொருத்தப்பட்டிருக்க கூடும். அவ்விடங்களில் மின்னோடி அதிக கவனம் தேவைப்படாமல் பழுதின்றி இயங்கும் என உறுதி செய்யப்பட வேண்டும்.

5 மின்னோடிக்கும் அதன் துவக்கிக்கும் இடையில் குழாயின் வழியாக மின் இணைப்பு செய்யப்பட்டிருந்தால் மழை காலங்களில் குழாயின் முனை வழியாகவோ அல்லது குழாய் இணைப்பு வழியாகவோ நீர்புகுந்து பாதிப்பை ஏற்படுத்தும். எல்லா குழாய் இணைப்புகளை இறுக்கமாகவும், முனைகளை நன்கு அடைத்தும் பராமரிக்க வேண்டும். தண்ணீர் ஒழுகும் இடங்களில் குழாய்களில் உள்ள விஐஆர் மின்கடத்திற்கு பதில் பல அடுக்கு மின்கடத்தி பயன்படுத்தலாம். பிவிசி காப்பீடு செய்யப்பட்ட கடத்தியை தரையில் புதைத்து இணைப்பு செய்யலாம்.

6 மின்னோடியின் மின் இணைப்பு பெட்டி, துவக்கி போன்ற இடங்களில் உள்ள ரப்பர் தடை நல்ல நிலையில் உள்ளதா என சோதிக்க வேண்டும்.

7 மிக பெரிய மின்னோடிகள் செயல்படாமல் இருக்கும்போது தார்பாலின் போர்வைகளால் மூடி பருவகாலம் மாறும்போது பாதுகாக்கப்பட வேண்டும். மின் வெப்ப ஒழுங்காக்கி அல்லது அகசிவப்பு விளக்குகளை பயன்படுத்தி அதன் உல்லைகளை இளங்சூட்டில் இருக்க செய்ய வேண்டும். செயல்படும் மின்னோடி, மாற்று மின்னோடி தொடர்ந்து மாற்றி மாற்றி இயக்கி இரண்டையும் நல்ல இயங்கும் நிலையில் வைக்க வேண்டும்.

8 எவ்வளவுதான் முன்னெச்சரிக்கை எடுக்கப்பட்டாலும் சில நேரங்களில் மின்னோடிகள் தண்ணீரில் மூழ்கும் நிலை ஏற்படலாம். அந்நேரங்களில் எவ்வளவு விரைவில் முடியுமோ, உடனடியாக அழுத்தக் காற்றை காற்றூதிகளினால் நனைந்த இடங்களில் ஊத வேண்டும். வெப்ப அறைகளில் வைத்து காய வைக்க வேண்டும். வெப்ப அறைகளில் உல்லையின் ஈரப்பதம் நீக்கப்படும். வெப்ப அறைகளில் வெப்பநிலை 80 ^{0}Cமுதல் 100^{0}C இருக்கும். உல்லைகள் இவ்வாறு வெப்பப்படுத்தப்படுவது பல மணி நேரங்கள் தொடரும். பெரிய மின்னோடிகளுக்கு ஒன்று அல்லது இரண்டு நாட்களும், தேவைப்பட்டால் ஈரப்பதம் நீக்கப்படும் வரை தொடரும். ஒன்று அல்லது இரண்டு மணி நேரத்திற்கு ஒருமுறை எடுக்கப்படும் மின்காப்பு மின்தடையில் அளவை பொருத்து மேற்கண்ட ஈரப்பதம் நீக்கும் செயல்பாடு தொடரும். வாய்ப்பு ஏற்படும் பொழுது மின்காப்பு மின்தடையானது மின்னோடி சூடாக இருக்கும் போது அளவிடப்பட வேண்டும். ஏனெனில் குளிர்ந்த நேரத்தில் எடுக்கப்படும் அளவீடுகள் மிக அதிக அளவு இருக்கும். இந்த அளவீடுகளை அடிப்படை அளவாக கருத முடியாது. வெப்பமான சூழ்நிலையில் அளவீடு மிக குறைவாக இருக்கும். வெப்ப நிலை உயரும்போது மின்காப்பு மின் தடையானது குறையும். இது உலோக கடத்திகளில் மின்தடை வெப்பம் உயரும்போது உயரும் என்பதற்கு நேர் எதிரானது.

ஒரு உல்லையின் மின்காப்பு மின்தடையை பதிவேட்டில் பதியும்போது அந்நேரத்தின் உல்லை – வெப்பநிலையை வெப்பநிலை மாணியால் கணக்கிடப்பட வேண்டும். 75^{0}C வெப்பநிலையை நிலையான பதிவேடு பதியும் வெப்பநிலையாக எடுத்துக் கொள்ளலாம். எல்லா உயர்தடைமானி, அளவடுகளும் பொது அடிப்படையில் வகுத்தோ, அல்லது பெருக்கியோ தகுந்த மாற்றியமைக்கப்பட்ட அட்டவணை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

வைண்டிங் மின்னழுத்தம்	Mega Ohms resistance at				
	20°C	30°C	10°C	50°C	60°C
66 KV and above	1200	600	300	150	75
22 KV to 44 KV	1000	500	250	125	65
6.6 KV to 19 KV	800	400	200	100	50
Below 6.6 KV	400	200	100	50	25

மின்னோடியின் மின்காப்பு மின்தடையை அளவிடுதல்

மின்காப்பு மின்தடையை அளவிடும் அளவுமானியின் வழங்கு மின்னழுத்தம் அளவிடப்படவேண்டிய உபகரணத்தின் இயக்க மின்னழுத்தத்தைவிட அதிகமாக இருக்க வேண்டும். ஒரு 400 வோல்ட் உபகரணம், 1000 வோல்ட் உயர்தடைமானியால் சோதனையிடப்பட வேண்டும். இவ்வளவுடைய உயர்தடைமானி கிடைக்காததினால் 500 வோல்ட் உயர்தடைமானி பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒரு அளவீடு சோதனை போதுமானது. எல்லா மின் உபகரணங்களும் மின்சுற்றில் இணைக்கப்பட்டு ஒரு மின் இணைப்பு முனைக்கும் நிலத்திற்கும் இடையில் உள்ள மின்காப்பு மின்தடை அளவிடப்படுகிறது. இது மிக குறைவாக இருந்தால் அதற்கான காரணம். மின்னோடியிலா, துவக்கியிலா,காந்தபுல சுற்றிலா அல்லது மின்னகத்திலா என கண்டறியப்பட வேண்டும். ஒரு 3 நிலை மின்னோடியில் 3 நிலை உல்லைகளின் இரு முடிவு முனைகளும் மின்இணைப்பு பெட்டிக்கு கொண்டு வரப்பட வேண்டும்.

ஒவ்வொரு உல்லைக்கும் நிலத்திற்கும் இடையிலான மின்காப்பு மின்தடையும், ஒரு உல்லைக்கும், மற்றொரு உல்லைக்கும் இடையில் உள்ள மின்தடையும் அளவிட படவேண்டும்.

நழுவு வளைய வகை மின்னோடிகளை சோதனையிடும்போது சுழலியின் மின்காப்பு மின்தடை கணக்கிடப்பட வேண்டும். சுழலியின் மின்னழுத்தமானது மிக அதிகமாக 400 வோல்ட் முதல் 600 வோல்ட் வரை இருக்கக்கூடும். சில நேரங்களில் சுழலி மின்சுற்று உள்புறமாக சுழலியின் துவக்கியில் நில இணைப்பு செய்யப்பட்டிருக்கும் என்பதை சோதனை செய்யும்போது கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும். பல மின்னோடிகளில் மின்னோடியை துவக்கவும், மின்சக்தி காரணியை உயர்த்தவும் மின்தேக்கி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இவ்வகை மின்னோடிகளை உயர்தடைமானியால் சோதிக்கும் போது சிறப்பு கவனம் எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். இல்லையென்றால் தவறான அளவீடுகள் கிடைக்கும்.

நேர்திசை மின்னோடிகள் மற்றும் மின்னாக்கிகளில் தீப்பொறிக்கான காரணங்கள்

கீழ்கண்ட காரணங்களினால் தீப்பொறி ஏற்படலாம்.

1 அதிகப்படியான பளு
2 குறைபாடுடைய தூரிகை அமைப்பு
3 குறைபாடுடைய தூரிகைகள்
4 குறைபாடுடைய திசைமாற்றி
5 குறைபாடுடைய மின்னகம்.

தூரிகைகளை பொருத்தும்போது ஏற்படும் பொதுவான குறைபாடுகள்

தூரிகை பொருத்தப்படும் கைகளை சரியான சமநிலை புள்ளியில் பொருத்தாததே பொதுவான மிகப்பெரிய குறைபாடு ஆகும். தீப்பொறியானது ஒன்று இரண்டு பொருத்தி கைகளில் ஏற்பட்டாலோ திசைமாற்றியில் சமமான இடைவெளியில் பொருத்தப்பட்டுள்ளதா என சோதிக்க வேண்டும். பொருத்தியின் மையங்களுக்கு இடையில் உள்ள திசைமாற்றியில் இணைப்பு பகுதிகளை கணக்கிட்டு எளிதாக சோதிக்கலாம்.

முழுமை சோதனைக்கு பின் தீப்பொறி ஏற்பட்டால் இடைத்துருவங்களில் மாற்றி இணைக்கப்பட்ட மின்இணைப்போ அல்லது இடைதுருவ மின்சுற்றில் குறைசுற்று போன்ற காரணங்களினால் ஏற்படலாம்.

தூரிகை மற்றும் தூரிகை பொருத்தும் அமைப்புகளில் ஏற்படும் பொதுவான குறைபாடுகள்

1 தரம் குறைந்த தூரிகை மற்றும் தவறான தூரிகை அழுத்தம்.
2 தூரிகைகளின் அடிப்புறம் சரியாக படியாது இருத்தல்.
3 தூரிகைகள் அதிர்வுடன் இயங்க காரணம்

காரணம்	நிவர்த்தி
1 பொருத்திக்கும் தூரிகைக்கும் இடையில் அதிக இடைவெளி யிருத்தல்.	சரியான அளவுடைய தூரிகை பொருத்த வேண்டும். அவை ஹோல்டரில் 2 மில்ஸ் அளவிற்கு இடைவெளி அதிகமாகாமல் இலகுவாக நகரும்படி இருக்க வேண்டும்.

2	தூரிகை அதிக அளவு	பொதுவாக திசைமாற்றிக்கும் தூரிகை பொருத்தியின் அடிப்பகுதிக்கும் இடையில் உள்ள இடைவெளி 1.5 மி.மி (1/16அங்குலம்) அல்லது அதற்கு குறைவாக இருக்க வேண்டும். தூரிகை பொருத்தியை இக்குறிப்பிட்ட அளவில் பொருத்தவும்.
3	தூரிகை பொருத்தியில் மிக இறுக்கமாக பொருத்தியிருத்தல்	பொதுவாக தூசுகள் பொருத்தியின் இடைவெளியில் படிவதால் இப்படி ஏற்படும். ஒரு மாதத்திற்கு ஒருமுறையாவது தூரிகைகள் பொருத்தியை விட்டு வெளியேற்ற வேண்டும். சுத்தம் செய்ய ஹோல்டரில் தூரிகை இலகுவாக நகர செய்ய வேண்டும்.
4	தூரிகைகளில் அதிக தேய்மானம்	பொதுவாக தூரிகைகள் சில மாதங்களே பயன்படும். அதிகப்படியான தேய்மானம் மிக குறைந்த திசைமாற்றியின் அறிகுறியாகும். மற்றும் இதற்குதீவிர கவனம் தேவை. தேய்ந்த தூரிகைகள் உடனடியாக மாற்றப்படவில்லை, எனில் தூரிகைகளுக்கு மின்இணைப்பை கொடுக்கும் உலோக கடத்தி திசைமாற்றியை மோசமாக பழுதடைய செய்யும்.

முக்கியமான மார்கனைட் வகை தூரிகைகள் கீழே விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.

H.M. வகுப்பு — இது இயற்கையான கிராபைட் தூரிகைகள். இவை மாறுதிசை மின்னாக்கியின் நழுவுவளையங்களில் பயன்படுகிறது.

I.M. வகுப்பு — இவை இயற்கையான கிராபைட் தூரிகைகள் ஆகும். இவைகளில் எதிர் மின்தடையானது மிக அதிகமாக இருப்பதால் தீப்பொறி ஏற்படுவது குறைகின்றது. இவை சிறிய

	பின்ன குதிரை சக்தி மின்னோடிகளிலும், வாகனங்களில் பயன்படும் மின்னாக்கி களிலும், பயன்படுகிறது.
C.M. வகுப்பு	இவை கரியாலும், தாமிரப்பவுடராலும் தயாரிக்கப்பட்டிருக்கும். இவை குறிப்பாக குறைந்த மின்னழுத்தமும் அதிக மின்னோட்டமும் உடைய மின் உபகரணமான மின்முலாம் பூச்சு மின்னாக்கிகளில் பயன்படுகிறது.
E.G. வகுப்பு	இவை எலக்ட்ரோ, கிராபைட் கிளாஸ் என அழைக்கப்படுகிறது. இவை எல்லா வகையான தொழிற்சாலை மின்னோடி மற்றும் மின்னாக்கிகளில் பயன்படுகிறது.

பொதுவான தூரிகை அழுத்தம்

சாதாரண தூரிகைகளுக்கு உத்தேசமாக சதுர அங்குலத்திற்கு 2 முதல் 2 1/2 பவுண்ட் அழுத்தமும் உலோக கலவையுடன் கூடிய தூரிகைகளுக்கு சதுர அங்குலத்திற்கு 3 1/2 பவுண்ட் அளவில் இருக்கும். தூரிகைகளின் அழுத்தம் சுருள்வில் தராசு மூலம் அளவிடப்படும்.

புதிய கரித் தூரிகை பொருத்தும் போது தேவைப்படும் கவனங்கள்

ஒவ்வொரு கரித் தூரிகையும் திசைமாற்றியின் வளைந்த மேற்பரப்பின் மீது நன்கு படியும்படி கவனத்துடன் பொருத்த வேண்டும். தூரிகைகளின் அடிப்பரப்பு முழுவதும் படிந்திருந்தால்தான், மின்னோட்டத்தை முழுவதுமாக தூரிகைகள் திசைமாற்றிக்கு கடத்தி செல்ல முடியும். தூரிகைகளின் அடிப்பகுதி சரியாக வளைந்து அமைய வேண்டும். எனில் ஒரு மிருதுவான மண் உப்புக் காகிதத்தை திசைமாற்றியின் மீது வைத்து அதன் மீது தூரிகை பொருத்தியை வைத்து முன்னும் பின்னும் நகர்த்தி தேய்த்து சரிசெய்ய வேண்டும். மண் உப்புக் காகிதத்தை தூரிகை முன்புறம் நகர்த்தும்போது மட்டும் தேய்க்கும் வகையில் அதன் வெட்டும் முனை இருக்குமாறு பொருத்த வேண்டும். பின்பு தேய்த்து எடுக்கப்பட்ட கார்பன் துகள்கள் ஊதி எடுக்கப்பட வேண்டும். கடின உப்பு காகிதம் பயன்படுத்தக் கூடாது. இதனால் உப்பு காகிதத்தின் துகள்கள் தூரிகைகளில் படிந்து திசைமாற்றியின் மேற்பரப்பை பாதிப்படைய செய்யலாம்.

திசைமாற்றியில் ஏற்படும் பொதுவான குறைபாடுகள்

1 திசைமாற்றியின் மேற்பரப்பு துளைகளுடன் கரடுமுரடாக இருத்தல்.

இவை அதிகப்படியான தீப்பொறியினால் ஏற்படுகிறது. மேற்பரப்பானது ஒரு மிருதுவான மண் உப்பு காகிதம் பயன்படுத்தி வழவழப்பாக்க வேண்டும். பின்பு மிருதுவான துணியினால் துடைக்கப்பட வேண்டும். உப்பு காகிதத்தை பயன்படுத்தக் கூடாது. உப்பு துகள்கள் திசைமாற்றியின் உள்ளே செல்ல வாய்ப்புள்ளது.

2 திசைமாற்றியில் முகடு உண்டாகுதல்.

வெவ்வேறு ராக்கர் ஆர்ம்களில் பொருத்தப்பட்டுள்ள தூரிகை பொருத்தி சரியாக பொருத்தப்படவில்லை என்றால் திசைமாற்றியின் மேற்பரப்பில் முகடு போன்று நீட்டிகொண்டு ஒரு

தேய்மானம் ஏற்படும். பெரிய மின்னகங்களில் அதன் அச்சில் அனுமதிக்கப்பட்ட (1/8 அங்குலம்) அளவிற்கு உல்லக அச்சிற்கு இருபுறங்களிலும் அசையாததினால் இக்குறைபாடு ஏற்படலாம். அசைவின்றி இயங்கினால் அரம் அல்லது கடைசல் முறையில் தாங்கி பெட்டி அல்லது அச்சை தேவைக்கேற்ப தேய்த்து எடுக்கலாம். முகடு இருந்தால் மிருதுவான அரம் அல்லது திசைமாற்றியை தேய்ப்பதற்கு வடிவமைக்கப்பட்ட அரைக்கும் கல்லை பயன்படுத்தி முகடுகளை நீக்க வேண்டும். அவ்வாறு செயல்படும்போது மின்னாக்கியாக இருந்தால் எல்லா தூரிகைகளையும் நீக்கிவிட்டு மின்னாக்கியை இயக்கியும், மின்னோடியாக இருந்தால் மின்னோடியை முழு வேகத்தில் இயக்கி மின்சாரத்தை துண்டித்தவுடன திசைமாற்றியின் மீது அரைக்கும் கல்லை பொருத்தி தேய்க்கி வேண்டும். நன்கு பயிற்சி பெற்றவர் இச்செயலை செய்தால் முகடுகளை நன்கு நீக்கலாம். இச்செயல் முடிந்தவுடன் மிருதுவான மண் உப்புக் காகிதத்தினாலும் அரைப்பு துணியாலும் சுத்தம் செய்து வழவழப்பாக வேண்டும்.

திசைமாற்றியின் மேற்பரப்பு மிக மோசமாக இருந்தால், கடைசல் பொறியில் மின்னகத்தை பொருத்தி கடைசல் பணியினால் மேற்பரப்பை சீராக்க வேண்டும். பின்பு மையம் காட்டியினால் அச்சை சோதிக்க வேண்டும். கடைசலில் மேறபரப்பை வெட்டி எடுக்கும்போது குறைந்த அளவுகளாகவே வெட்டும் ஆழம் கொடுக்க வேண்டும். கடைசி வெட்டு ஊட்டம் கொடுக்கப்படும்போது 0.0005 முதல் 0.001 வெட்டும் ஆழமும் ஊட்டமானது. ஒரு அங்குலத்திற்க 500 மரை வீதமும் கொடுக்கப்பட வேண்டும். கடைசியாக மைக்காவை திசைமாற்றியின் மேற்பரப்பு தளத்திற்கு கீழே வெட்டி விட வேண்டும்.

3 திசைமாற்றி மையவிலகல் அடைதல் அல்லது உயர்ந்த மற்றும் தாழ்ந்த திசைமாற்றி கடத்திகள் இருத்தல்.

திசைமாற்றி கடத்திகளில் அதிக கருமைநிறம் அல்லது எரிந்திருந்தால் அவை கடத்திகள் உயர்ந்தோ அல்லது தாழ்ந்தோ இருப்பதை குறிக்கும். இவை திசைமாற்றியை தாங்கியிருக்கும் திருகுகள் தளர்வடைந்து இருப்பதால் ஏற்படும். அவைகளுக்கான மரையை இறுக்கமாக முடுக்க வேண்டும். பின்பு திசைமாற்றி சிறிது இயக்கியபின் உஷ்ணமாக இருந்தால் கடைசல் பொறியில் திசைமாற்றி மெல்லிய அளவு கடையப்படவேண்டும். திசைமாற்றியின் ஒரு பகுதியில் மட்டும் தீப்பொறி ஏற்பட்டிருந்தால் அது திசைமாற்றி மைய விலகல் அடைந்துள்ளது என அறியலாம்.

திசைமாற்றி அதன் மின்னோடியில் உள்ள தாங்கியில் பொருத்தப்பட்ட நிலையில் சுழலும் போது மைய விலகல் என்பது, மையம் காட்டியை வைத்து சோதிக்கும்போது 0.001 அங்குலம் மிகாமல் இருக்க வேண்டும்.

4 திசைமாற்றி பகுதிகளுக்கு இடையிலுள்ள மைகாவை பாதுகாத்தல்

எல்லா திசைமாற்றிகளிலும் இணைப்பு பகுதிகளுக்கு இடையில் உள்ள மைக்கா 1/32 அங்குல அளவிற்கு கீழ்வெட்டு செய்யப்பட்டிருக்கும். திசைமாற்றியில் அரைப்பு பணியோ கடைசல் பணியோ முடித்தபின் மைக்காவை கைகளாளோ, அல்லது இயந்திரத்தாலோ கீழ்வெட்டு செய்யப்பட வேண்டும். எல்லா திசைமாற்றி இணைப்பு பகுதிகளின் விளிம்புகளையும் கூர்மையாக இல்லாமல் வளைவாக இருக்கும்படி செய்வது முக்கியமானதாகும். மைக்காவிற்கான, இடைவெளிகளை சுத்தமாக தூசு இல்லாமல் வைக்க வேண்டும். கீழ் வெட்டுடானது சரியான கால இடைவெளியில் செய்யப்பட வேண்டும்.

5 திசைமாற்றி சுற்றி தீ உண்டாகுதல்

திசைமாற்றியின் மேற்பரப்பில் அதிக தூசுபடிவதால் அடிக்கடி திசைமாற்றியைச் சுற்றி தீப்பொறி உண்டாகும் மற்றும் திசைமாற்றியின் பக்கவாட்டிலோ இணைப்பகுதிகளுக்கு இடையிலோ, அதன் ஓர் உயர்வு பகுதியிலோ குறைந்த மின்தடையுடைய மின்கசிவு

ஏற்பட்டிருக்கலாம். திசைமாற்றியின் மீது படிந்துள்ள அழுக்கு மற்றும் தூசுகளை பெட்ரோல் கொண்டு அலசி கழவ வேண்டும். எல்லா கரி படிவுகள் வெளிபொருட்களின் படிவுகள் முற்றிலும் சுரண்டி எடுக்கப்பட வேண்டும். பகுதி / பிரிவு இடைவெளி சுத்தமாக இருக்கவேண்டும். இல்லையெனில் , இந்த இடைவெளி கரிதுகள்களால் நிரம்பி தீப்பொறியை உண்டாக்கி கரிமப்படியை உண்டாக்கும்.

நல்ல திசைமாற்றியின் நிறம்

ஒரு நல்ல திசைமாற்றி வழவழப்பான பளபளப்புடன் கூடி அடர் சாக்லெட் பழுப்பு நிறத்தில் இருக்கும். இவ்வாறு உடைய மேற்பரப்பு நல்ல இயக்கத்தை கொடுக்கும். இது போன்ற திசைமாற்றிகளை மண் உப்ப காகிதம் கொண்டு மேலும் பளிச்சிடவோ, பளபளப்பாகவோ கூடாது.

திசைமாற்றியில் தீவட்டம் ஏற்பட காரணங்கள்

அழுக்கடைந்த திசைமாற்றியின் மேற்பரப்பு மற்றும் அதிகமான தீப்பொறியினால் தீவட்டம் ஏற்படுகிறது. மின்னோடிகளில் திடீர் என உயரும் பளுவினாலும், மின்னாக்கிகளில் கடுமையான குறை சுற்றினாலும் தூரிகைகளில் அதிக தீப்பொறி ஏற்படுகிறது. முதலில் ஒரு தூரிகையில் ஏற்படும் தீப்பொறி அடுத்தடுத்த தூரிகைகளுக்கு பரவி தீவட்டமாக மாறுகிறது. இவ்வகை தீவட்டம் முதன்மை மின்சுற்றில் மிக மோசமான குறை சுற்றை மின்சுற்றிலுள்ள மின்சுற்று துண்டிப்பாண் பழுதை கண்டறிந்து மின்சுற்றை துண்டிக்கும் முன் ஏற்படுத்தும். இதனால் உண்டாகும் வெப்பம் திசைமாற்றியின் மேற்பரப்பையும் சுற்றியுள்ள இடங்களையும் அதிக பாதிப்பு அடை யசெய்யும். இப்பழுதை நீக்கி மீண்டும் இயக்கும்முன் திசைமாற்றியின் மேற்பரப்பை சுத்தம் செய்ய வேண்டும். கார்பன் துகள்களை நீக்க வேண்டும். மின்காப்பை சோதிக்க வேண்டும். திசைமாற்றியை சுத்தமாகவும் தீப்பொறியின்றியும் வைப்பது ஒன்றே தீவட்டம் தவிர்க்கும் வழியாகும்.

முழுமை சோதனைக்கான காலக்கெடுவும் கவனத்தில் கொள்ளவேண்டிய கருத்துகளும் ஐந்து ஆண்டுகளுக்கு ஒருமுறையாவது மின் உபகரணங்கள் முழுமை சோதனை செய்யப்பட வேண்டியது மிக அவசியம்.

முழுமை சோதனையில் கீழ்கண்ட செயல்பாடுகள் அடங்கியிருக்கும்.

1 ஆயத்த சோதனை

2 பிரித்தல் மற்றும் சுத்தம் செய்தல்

3 பழுதுகளை நீக்குதல்

4 சுற்றுகளை மின்காப்பு வார்னிஷில் மூழ்க வைத்தல்

5 இணைத்தல், சோதனையிடுதல் மற்றும் கடைசி ஆய்வு செய்தல்

உயவு பசை நீக்குதல்

உயவு பசை நீக்குதல் என்பது வேதி பொருட்களை பயன்படுத்தி அழுக்கடைந்த உயவு பசை மற்று மஎண்ணெய் பொருட்களை நீக்குதலை குறிக்கும். இச்செயல் துணிகளை டிரை உலர் சலவை செய்வதற்கு சமமாகும். உயவு பசை நீக்கும் வேதிப்பொருட்கள் கடைகளில் வெவ்வேறு வியாபார பெயர்களில் விற்பனை செய்யப்பட்டாலும் அவையெல்லாம் டீரை–குளோரோ–எத்திலின் ஆகும். இது 188^0F கொதிநிலை கொண்டது. உயவு பசை நீக்கும் கூடத்தில் ஒரு தொட்டி வைக்கப்பட்டு பாதியளவு உயவு பசை நீக்கும் திரவம் நிரப்பப்பட்டிருக்கும். இத்திரவம் அதனுள் மூழ்க வைக்கப்பட்ட நீராவி குழாய்களினால் கொதிக்க வைக்கப்பட்டிருக்கும். பசை நீக்கப்பட வேண்டிய பாகம், மின்னகம் அல்லது காந்தபுல சுற்று தகுந்த தாங்கிகளில் திரவத்திற்கு மேல் பொருத்தப்பட்டு மூடப்படுகிறது. திரவத்திலிருந்து வரும் ஆவி அழுக்கடைந்த உயவு பசையை உருக்கி தொட்டியில் விழ செய்கிறது. 10 முதல் 15 நிமிடங்களுக்குள் உயவு பசை முற்றிலும்

நீக்கப்படும். உல்லை உலர்ந்த நிலையில் இருப்பதால் மேலும் உலர வைக்க வேண்டியதில்லை. இவ்வேதிபொருள் மற்றும் ஆவி உல்லையின் மின்காப்பை பாதிப்படைய செய்வதில்லை. இச்செயலானது விரைவானதும், சிக்கனமானதும் ஆகும். இதில் உருவாகும் ஆவி சுற்றுபுறத்தில் கலப்பதை தடுத்து குளிர்வித்து மீண்டும் மீண்டும் பயன்படுத்தலாம். தொட்டியின் அடியில் சேரும் அழுக்கும், சேரும் சீரான காலகெடுவில் தொட்டியை காலியாக்கி இலகுவாக நீக்கலாம்.

மின்காப்பு வார்னிஸ்சை உல்லையின் மீது பரவ விடுதல்

சுருள்கள் மின்காப்பு செய்யப்பட்ட கடத்தியினால் செய்யப்பட்டிருக்கும். கடத்தியின் மீது பருத்தி, பட்டு அல்லது எனாமலால் மூடப்பட்டிருக்கும். இவை ஹைகுரோஸ்கோபிக் ஆகும். அதாவது இவை ஈரத்தன்மை தக்க வைத்துக் கொள்ளும் இந்த மின்காப்பானது மின் சுற்றுகளுக்கு இடையில் உள்ள இடைவெளியில் படிவதுடன் சுருளின் உள்ளே உள்ள இடைவெளியிலும் படிகிறது. சுருளின் மீது மின்காப்பு வார்னிஸ் படியவில்லை எனில் காற்று இடைவெளியில் ஈரப்பதம் சேர்ந்து விடும். இவ்ஈரப்பதம் மின்காப்பு வலிமையை குறைப்பதுடன் உபகரண நிறுத்தத்தையும், குறை சுற்று பழுதையும் ஏற்படுத்தலாம். ஒரு நல்ல மின்காப்பு வார்னிஸினால் சுருளை மின்காப்பு செய்யும்போது காற்று இடைவெளிகள் அடைக்கப்பட்டு மூடப்படும். இதனால் சுருள் ஈரப்பதத்தினால் பாதுகாக்கப்பட்டு மின்னோடி நன்கு இயங்கும். உல்லையின் மீது மின்காப்பு வார்னிஸ் பூசும் செயலுக்கு ‘‘மூழ்க வைத்தல்‘‘ என்று அழைக்கப்படுகிறது. கீழே சரியான முறை கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

1 எந்த மின்காப்பு வார்னிசை பயன்படுத்தும் முன் சுருள், மின்னகம் போன்வற்றின் எல்லா இடங்களிலும் உள்ள தூசு, எண்ணெய் பொருட்கள் மற்றும் ஈரப்பதம் முற்றிலும் நீக்கப்படுவது அவசியம்.

2 காற்றால் உலரும் வார்னிசை தூரிகை பயன்படுத்தி பூசவேண்டும். இது காலமுறை முழுமை சோதனையின் போது விரைவாக சுருளின் மேற்பரப்பை பாதுகாக்கும் வழியாகும். இம்முறையில் மின்காப்பு செய்வதற்கு முன்பே முறைப்படி ‘‘மூழ்கவைத்தல்‘‘ முறையில் மின்காப்பு செய்யப்பட்ட உல்லை ஆக இருக்க வேண்டும். பூசப்பட்ட வார்னிஸ் உலர வைக்கப்பட வேண்டும்.

3 சூடாக நனைத்தல். இம்முறை சிறிய சுருள் மற்று ம் உல்லைகளுக்கு சிறந்தது. உல்லையை ஒரு மின்சார வெப்ப அறையில் 80^{0}C முதல் 100^{0}C வெப்பநிலையில் ஒன்று அல்லது இரண்டு மணி நேரம் வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. வெப்பமான உல்லை மின்காப்பு வார்னிசில் மூழ்க வைக்கப்படுகிறது. சுருள்களில் உள்ள காற்று குமிழ்களாக வெளியேறும் வரை ஒன்று அல்லது இரண்டு மணி நேரம் மூழ்க வைக்கப்படுகிறது. சுருள் வார்னிசிலிருந்து எடுக்கப்பட்டு அதிகப்படியான வார்னிஸ் வெளியேற்றப்படுகிறது. பின்பு வெப்ப அறையில் 100^{0}C முதல் 111 ^{0}C வெப்பநிலையில் குறைந்தது நான்கு மணிநேரம் வைக்கப்படுகிறது. இதனால் வார்னிஸ் நன்கு இடைவெளியில் செல்வதுடன், இறுகவும் செய்கிறது.

படம் 15.3 – கோளத்தாங்கியின் விரிவான தோற்றம்

4 பெரிய உல்லை மற்றும் மின்னகங்களையும் மின்மாற்றி சுருள்களையும் ‘‘வெற்றிட மூழ்க வைத்தல்‘‘ முறையில் மின்காப்பு செய்வது நல்ல முடிவை கொடுக்கும்.

“வெற்றிட மூழ்க வைத்தல்“ முறை

வெற்றிட மூழ்க வைத்தல் முறை சூடாக நனைத்தல் முறை போன்றதே. ஆனால் ‘‘சூடாக நனைத்தல்‘‘ முறையை விட சிறந்தது. ‘‘சூடாக நனைத்தல்‘‘ முறையில் வைண்டிங்கின் உள்புறம் உள்ள அனைத்து இடைவெளிகளிலும் வார்னிசீனால் நிரப்பப்படும் என்பதை உறுதியாக கூறமுடியாது. ‘‘வெற்றிட மூழ்க வைத்தல்‘‘ முறையில் எல்லா காற்றும் முதலில் நீக்கப்படுகிறது. இதனால் மின்காப்பு வார்னிஸ் வைண்டிங்கின் உள்ளே உள்ள எல்லா இடைவெளிகளிலும் நிரப்பப்படும். அதற்கு மேலும் பூரணமாக மின்காப்பு பூச்சப்படுவதால் வைண்டிங்கின் உள்ளே காற்றானது செல்வதற்கு வாய்பேயில்லை.

வினாக்கள்

பகுதி அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுது **1 மதிப்பெண்**

1. இயந்திரம் செயலிழந்த பின் எடுக்கப்படும் பராமரிப்பு
   அ) செயலிழப்பு ஆ) தடுப்பு பராமரிப்பு
   இ) காரி இடைவெளி பராமரிப்பு ஈ) அனுமான பராமரிப்பு
2. காற்று இடைவெளி மேற்புறத்திலும் கீழ்புறத்திலும் மாறுபட்டு இருக்க காரணம்
   அ) நடுத்தண்டு வளைவு ஆ) மின்காப்பு சேதம்
   இ) தாங்கி பழுது ஈ) சுழலி சேதம்
3. தாங்கிகளை கழற்ற உதவும் சிறந்த முறை
   அ) சுத்தியில் கொண்டு ஆ) உளியின் மூலம்
   இ) அளவைக் கருவி மூலம் ஈ) தாங்கி இழுப்பான் மூலம்
4. தாங்கியை கழற்றும் பொழுது, கழற்ற தேவைப்படும் விசையை செலுத்த வேண்டிய பகுதி
   அ) வெளிப்புற வளையம் ஆ) உட்புற வளையம்
   இ) நடுத்தண்டின் வெளிப்புறம் ஈ) தாங்கியின் முடி
5. தாங்கியின் உழைக்கும் கால அளவு ______ பொறுத்து அமையும்
   அ) பளுவின் தன்மை ஆ) இறுக்கமான மூடியினால்
   இ) செயல் வெப்பநிலையை ஈ) உயவிடும் கால இடைவெளி
6. மின்னோடியானது இணை இயங்கியுடன் ஒத்தமைவு செயல்பட, இரு இயங்கிகளின் நடுத்தண்டுகளும் அமைய வேண்டியது.
   அ) ஒரே கோணத்தில் ஆ) ஒரே நேர்கோட்டில்
   இ) செங்குத்தாக ஈ) விரி கோண அளவில்
7. சாதாரணமாக இயங்கும் மின்னோடிகளில் மின்காப்பு செயலிழப்பின் காரணம்
   அ) அதிக வெப்பநிலை ஆ) ஈரப்பதத்தை உறிஞ்சுவதால்
   இ) அதிக மின்னழுத்த மாற்றங்களினால் ஈ) சமச்சீரற்ற விளையால்
8. மின்னியங்கியின் மின்காப்பு காற்றிலுள்ள ஈரப்பதத்தை உறிஞ்சுவதை தவிர்க்க
   அ) உல்லையை உறையிடல் ஆ) வார்னிஷ் பூச்சிடல்
   இ) பிளாஸ்டிக்கால் மூடுதல் ஈ) வெற்றிடம் உருவாக்குவதால்

9. கார்பன் தொடுவிகள் / தூரிகைகள் அதிகம் அதிர்வதற்கான காரணம்

அ) சுருள்வில் குறைந்த அழுத்தத்தால் ஆ) திசைமாற்றி இணைப்பு சரியின்மை

இ) அதிக சுருள் வில் அழுத்தம் ஈ) அதிக வேகத்தில் இயங்குவது

10. திசை மாற்றியில் சிறு முகடுகள் உருவாவது, தூரிகை பொருத்தப்பட்ட கரங்கள் பொருத்தப்பட்டுள்ள முறை

அ) சரியான புள்ளியில் இல்லாமை ஆ) ஒத்தமையாதது

இ) மின்காப்பிடப்படாதது ஈ) முறையாக இணைக்கப்படாதது

பகுதி ஆ

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளிக்கவும் 1 மதிப்பெண்

1. தினசரி பராமரிப்பு செய்வது எந்த வகை பராமரிப்பு ?
2. என்ன பராமரிப்பு செய்முறை, ஆய்வை அல்லது பழுது அறிவதை அடிப்படையாக கொண்டது ?
3. மின்னியங்கியின் காற்று இடைவெளியை எவ்வாறு அளக்கலாம் ?
4. தாங்கியை கழற்ற எவ்வகை தாங்கி வெளி இழுப்பாள் பயன்படுத்துவது பாதுகாப்பானது ?
5. உருளை வடிவ சக்கர தாங்கிகள் எவ்வகையில் பொருத்தப்படுகிறது ?
6. சாதாரணமாக செயல்படும் நிலையில் உள்ள சுழலும் உயவிடும் முறைக்கு ஆய்வுக்கான இடைவேளை என்ன ?
7. எதைப் பொறுத்து சுழலும் பகுதிகள் நீண்ட நாள் நல்ல முறையில் செயல்படும் ?
8. சுழலி சுழலும் பொழுது மேற்கொள்ளப்படும் சமநிலைப்படுத்தும் முறை எது ?
9. ஈரப்பதம் உருவாவதால் மின்னியங்கியின் மின்காப்புப் பொருளில் என்ன நேரிடும் ?
10. மின்காப்பை அளக்க உதவும் கருவி எது ?
11. எந்தப் பகுதி இல்லாமல் இருந்தால் மாறுதிசை மின்னியங்கிக்கு ஏறத்தாழ பராமரிப்பு தேவைப்படாது ?
12. ஒருநிலை மின்னியங்கியில் எப்பகுதி அதிகம் பழுதை உருவாக்கும் ?
13. கார்பன் தொடுவி/தூரிகையை தேய்த்து சுத்தம் செய்ய எந்தத் தாள் ஏற்றதல்ல ?
14. வேதியியல் கரைப்பானைக் கொண்டு அழுக்கடைந்த உயவுப் பசையையும், அழுக்குப் பொருட்களையும் கரைத்து நீக்கும் செயலுக்கு என்ன பெயர் ?
15 எந்தவகை வார்னிஷ் மூழ்கடைப்பு சிறந்த பலனைத் தரும் ?

பகுதி இ

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் 4 மதிப்பெண்

1. பராமரிப்பு முறைகளின் வகைகள் யாவை ?
2. செயலிழப்பு பராமரிப்பின் குறை என்ன ?
3. தடுப்பு பராமரிப்பிற்கான கால இடைவெளி எவ்வளவு ?
4. இழுப்பான் என்றால் என்ன ? பயன்படுத்துவது எவ்வாறு ?
5. தாங்கியை பொருத்தும் பொழுது எடுக்க வேண்டிய முன்னெச்சரிக்கள் யாவை ?
6. தாங்கி நீண்டநாள் உழைக்க எடுக்க வேண்டிய நடவடிக்கைகள் யாவை ?
7. சமநிலைப்படுத்தல் என்றால் என்ன ? அதன் முக்கியத்துவம் என்ன ?
8. இயக்க மற்றும் இயக்கமற்ற சமநிலைப்படுத்தலை வேறுபடுத்துக ?
9. மின்னியங்கி தடைபடாமல் இயங்க எடுக்கப்படும் தடுப்பு பராமரிப்பு வழிகள் யாவை ?
10. அனில் கூடு தூண்டல் இயங்கி சரியாக இயங்க தேவைப்படும் வழக்கமான பராமரிப்பு வழிகள் யாவை ?

பகுதி ஈ

கீழ்கண்ட வினாக்களுக்கு ஒருபக்கத்துக்கு மிகாமல் விடையளி 10 மதிப்பெண்

1. மின்னியங்கியில் எடுக்கப்பட வேண்டிய தினசரி பாராமரிப்பு செயல்பாடுகள் யாது?
2. தடுப்பு பராமரிப்புக்கான செயல்பாடுகளை விவரி.
3. இயக்க மற்றும் இயக்கமில்லா சமநிலைபடுத்துதலின் வழிமுறைகளை விளக்குக.
4. மின் காப்பு வலிமை குறைவதற்கான காரணங்கள் யாவை? அவற்றை தவிர்க்கும் வழிமுறைகள் யாவை?
5. உயவிடல் என்றால் என்ன? அதற்கான வழிமுறைகள் யாவை?
6. உல்லைகளுக்கு வார்னிஷ் பூச்சிடும் வழிமுறைகளை சுருக்கமாக எழுதுக.

அருஞ்சொற்பொருள்

1. உயவுப் பசை - Greese
2. விசை மாற்று நாடா- Belt
3. முழுமைச் சோதனை - Over haul
4. சமநிலை படுத்துதல் - Balancing
5. தூரிகை – Brush
6. முடிவு வளையம் – End Ring
7. ஒத்தியல்பு – Synchrnous
8. முதன்மை / பிரதான இயக்கி – Prime mover
9. ஈரப்பத உறிஞ்சி– Hycroscobic
10. வெப்ப ஒழுங்காக்கி – Radiator
11. நழுவு வளையம் – Slip ring
12. திசைமாற்றி – Commutator
13. இடைத்துருவம் – Inter pole

16. மின் மாற்றிக்கான பராமரிப்பு

மின்மாற்றிக்கு தேவையான பராமரிப்பும் கால இடைவெளியும்

மின் இயந்திரங்களில் மிக குறைவான பராமரிப்புடன் சிறப்பாக செயல்படும் மின்இயந்திரங்களில் மின்மாற்றியும் ஒன்றாகும். அத்தகைய குறைந்த பராமரிப்பை செய்யாவிடில் சில சமயங்களில் திடீரென செயலிழக்கும் நிலை வரலாம்.

பராமரிப்பு முறையானது மின்மாற்றியின் அளவு, நிறுவப்பட்டுள்ள இடம் அதாவது பாதகாப்பாக உட்புறத்திலா அல்லது வெளிப்புறத்திலா என்பதை பொறுத்து அமையும். மேலும் துணை மின்நிலையயங்களில் அதற்கான ஊழியரால் கண்காணிக்கப்படுகிறதா அல்லது கவனிப்பற்ற நிலையில் உள்ளதா, அதன் செயல்படும் நிலை ஆகியவற்றை பொறுத்தும் அமையும். மின்மாற்றியை கவனிக்கும் அளவு, குறிப்பிட்ட மின்மாற்றி ஏற்கும் வினையை பொறுத்து அதாவது அதிக வினையுடன் செயல்படுகிறதா அல்லது குறைந்த வினையுடன் உள்ளதா என்பதை பொறுத்து மாறுபடுகிறது.

ஆய்வுக்கான இடைவெளி கீழ்கண்டவாறு குறிப்பிடப்படுகிறது. மணிக்கொருமுறை, தினசரி, வாராந்திரம், மாதாந்திரம், 3 மாதம் ஒருமுறை, ஆறுமாதத்திற்கொரு முறை, வருடாந்திரம், இருவருடத்திற்கொரு முறை மற்றும் ஐந்தாண்டுக்கொரு முறை. மிக அத்தியாவசியமான இடங்களில் பொருத்தப்பட்டுள்ள காற்றுத் துருத்தி மற்றும் தண்ணீர் மூலம் குளிரூட்டப்படும், பெரிய மின்மாற்றிகளில் அதற்கான காற்றுத் துருத்தி நீர் விசைப் பம்புகள் மற்றும் தொடர்புடைய பாதுகாப்புச் சாதனங்கள் ஆகியவை தினசரி சோதனை செய்யப்பட வேண்டும்.

எண்ணெய் திடீரென அதிக வெப்பமடைந்தால் எடுக்க வேண்டிய நடவடிக்கைகள்

எண்ணெய் அதிக வெப்பமடைவதற்கு அதிக வினை அல்லது குளிரூட்டல் சரிவர நடைபெறாமை காரணமாக இருக்கும். குறிப்பிட்ட மின்மாற்றியுடன் கூடுதலாக இணை செயல்பாட்டில் மற்றொரு மின்மாற்றியையோ அல்லது மின்மாற்றித் தொகுதியையோ இணைக்கலாம். கூடுதல் வினை அல்லது வினையை குறைக்க நடவடிக்கை எடுக்க வேண்டும். குளிர்வூட்டல் முறை சரியாக செயல்படுகிறதா என்பதை சரிபார்க்க வேண்டும். அதிக வெப்பமடைதல் அதன் ஆயுட்காலத்தை குறைத்துவிடும். ஆகவே காரணம் தெரியாமல் அதிக வெப்பமடைந்தால் அம்மின்மாற்றியின் செயல்பாட்டை உடனடியாக நிறுத்தி வைத்து விட வேண்டும். ஆனால் குளிர்வூட்டும் மின்விசிறியை அதன் வெப்பம் குறையும் வரை இயங்க செய்தல் வேண்டும்.

எண்ணெய் அளவு குறைவு ஏற்படின் செய்ய வேண்டிய சோதனைகள்

மின்மாற்றியில் எண்ணெய் கசிவு பல்வேறு இடங்களில் ஏற்படலாம். குறிப்பிடும்படியாக, எண்ணெய் அளவு மானி பொருத்தப்பட்டுள்ள இடம், கார்க் பொருத்தப்பட்டுள்ள மேல்மூடியின் கீழ்புறம், எண்ணெய் கலனின் இணைப்பு பகுதி, எண்ணெய் வெளியேறும் வழி மூடி, திருகுகள், பொருத்தப்பட்டுள்ள வளை, ஒட்டவைப்பு இணைப்புகள் எண்ணெய் கசிவு உள்ள ஒவ்வொரு இடத்தையும் கண்டறிந்து அதன் காரணத்தை அறிந்து தேவையான சரி செய்யும் முறையை மேற்கொண்டு கசிவை நிறுத்த வேண்டும்.

இரப்பர் வளையங்களில் கசிவு ஏற்பட்டால் திருகுகளை இறுக்கமாக பொருத்துவதன் மூலம் கசிவை நிறுத்த இயலாது. குறிப்பிட்ட இரப்பர் வளையம் கட்டாயமாக மாற்றப்பட வேண்டும். இரப்பர் வளையத்திற்கான சிறந்த பொருள் 5 மி.மீ. தடிமனால் ஆன கார்க் – ரப்பர் ஆகும். இரப்பர்

வளையம் பொருத்தபடும் இடம் சரிமட்டமாகவும், சுத்தமாகவும் பழைய வண்ணம், கிரிஸ் போன்ற பொருட்கள் நீக்கப்பட்டும் இருக்க வேண்டும். போல்ட்கள் இறுக்கமாக பொருத்தப்பட்டு இருப்பதை அடிக்கடி சோதிக்க வேண்டும்.

சில சமயங்களில் எண்ணெய் கசிவு ஒட்டவைப்பு இணைப்பு உள்ள இடங்களில் ஏற்படலாம். தொட்டியின் வெளிப்புறத்திலுள்ள சரியான கசிவு இடத்தை கண்டறிந்து, அந்த பகுதியை பெட்ரோல் அல்லது உயவுப்பசை கரைப்பான் ஏதேனும் ஒன்றை கொண்டு அப்பகுதியை சுத்தமாக முதலில் துடைக்க வேண்டும். அதன்பின் அந்த இடத்தில் சுண்ணாம்புத்தூள், சிமெண்ட் ஆகியவற்றை தண்ணீருடன் கலந்து பூசி உலர வைக்க வேண்டும். அந்த இடத்தில் கருமை நிற படிமம் படிந்து கசிவு நின்று விடும். பெரும்பாலான மின்மாற்றிகளில் குறிப்பிட்ட கால அளவில் அவ்வப்பொழுது சிறு அளவில் கசிவு ஏற்படும். இதன் அளவு மோசமாக இருந்தால், சிறு உலோகத் தகடுகளை அந்த வெல்ட் இணைப்புகளின் மீது வெல்ட் செய்து சரி செய்யலாம். அவ்வாறு செய்யும் பொழுது வெடிப்புகள் ஏற்படாவண்ணம் பாதுகாப்பாக செய்ய வேண்டும். வார்ப்பு பகுதியில் சிறுதுளைகள் இருந்தால் அந்த இடத்தில் நன்கு துளையிட்டு உருளை வடிவ பித்தளையை இறுக்கமாக நுழைத்து துளையை அடைக்க வேண்டும். ஷெல்லாக் ஐ கொண்டு அடைத்தால் அவை உலரும் பொழுது சுருங்கி பயனற்று போய்விடும்.

மேற்கண்ட பழுதுகளை சரி செய்த பின் தேவையான அளவு எண்ணெய்யால் நிரப்பப்பட வேண்டும். எண்ணெய் அளவை குறித்து வைத்து மறு ஆய்வின் பொழுது சரி பார்க்க வேண்டும்.

மின்மாற்றியை உலரவைக்கும் மாறுபட்ட முறைகள்

மின்மாற்றியை உலர வைத்தல் என்பது எண்ணெயை வெளியேற்றி உலர வைத்தல் என்பதல்ல. இதனை எளிதாக ஒன்று அல்லது இரண்டு முறை பொருத்தமான வடிகட்டி வழியே வெளியேற்றி செய்து விடலாம். உலர வைத்தல் என்பது அதன் சுருள்கள் உறிஞ்சி உள்ள ஈரபதத்தை வெளியேற்றுவதாகும். இது அதிக காலம் எடுத்து கொள்ளும் தொடர் செயல்பாட்டை கொண்டது. புதிய மின்மாற்றிகளில் முதல் முறை உலர வைக்கும் பொழுது சிறு மின்மாற்றிகளுக்கு சில நாட்களும், பெரிய வகைகளுக்கு 3 அல்லது 4 வாரங்களும் ஆகும். குறிப்பிட்ட காலம் முழுவதும் சுற்றுப்புற வெப்ப நிலை மாற்றம் எவ்வாறாக இருந்தாலும் மின்மாற்றியினுள் வெப்ப அளவை 80^0C முதல் 85^0C அளவுக்குள் வைத்திருக்க வேண்டும். சிக்கலான விஷயம் என்னவென்றால் அந்த காலம் முழுவதும் எண்ணெயின் வெப்ப அளவு உச்ச அளவு 90^0C யினை தாண்டக் கூடாது. ஏனெனில் அது மின்காப்பை மோசமாக பாதித்து விடும். மின்மாற்றி குறைந்த வினையில் இயங்கும்பொழுது எண்ணெயை சுத்திகரிப்பு செய்ய வேண்டும்.

மின்மாற்றி உலர வைக்க இருமுறைகள் கையாளப்படுகிறது.

1) தொட்டியில் எண்ணெய் இல்லாத பொழுது உலரவைத்தல்.

2) தொட்டியில் எண்ணெய் உள்ள பொழுது உலரவைத்தல்.

1) தொட்டியில் எண்ணெய் இல்லாத பொழுது, அதாவது காந்தமுனை மற்றும் சுருள்கள் மட்டும் இருக்கும். எண்ணெய் இருக்காது. உலர வைக்க தேவையான வெப்பம் இரு முறைகளில் உண்டாக்கப்படுகிறது.

i) மின்மாற்றியின் தொட்டியின் வழியே வெப்பக்காற்றை ஊதுவது

தொட்டியின் அடிப்புறத்திலுள்ள எண்ணெய் வெளியேற்றும் குழாய் அல்லது ரேடியேட்டரில் வெளியேற்றும் குழாய் ஏதேனும் ஒரு பொருத்தமான வழியின் மூலம் சூடான காற்றை துருத்தியின்

உதவியுடன் ஊத வேண்டும். மேற்புற மூடியை திறந்து காற்று வெளியேற வழி ஏற்படுத்த வேண்டும். ஊதப்படும் காற்று 85^{0}Cக்கு குறையாமலும் 100^{0}Cக்கு மிகாமலும் இருத்தல் வேண்டும். இதற்கு 15 கிலோ வாட் திறனுள்ள வெப்ப மின்னிமமை 10 மீ^{3} கொள்ளளவுள்ள தொட்டிக்கு போதுமானது ஆகும். வெளியேறும் காற்றின் வெப்ப அளவு 65^{0}C முதல் 75^{0}C க்குள் இருக்க வேண்டும். இம்முறை 11 கி.வோ. மின்மாற்றிக்கு 4 நாளிலும் 220^0 கிலோ வோல்ட் மின்மாற்றிக்கு 15 நாட்களிலும் உலர வைக்க போதுமானதாக இருக்கும். மற்ற முறைகளைப் போல் இம்முறையில் சுருள்கள் அதிக வெப்பநிலையில் நீண்ட காலம் வைக்கப்படாதது இம்முறையின் சிறப்பாகும். குறைந்த ஈரப்பத வெப்பக்காற்றால் உல்லைகளில் உள்ள ஈரப்பதம் விரைவாக அகற்றப்படுகிறது.

ii) துணைச் சுருளை குறுக்குச் சுற்றாக்கி முதன்மைச் சுருளுக்கு குறைந்த மின்னழுத்தத்தை கொடுத்து உலர வைக்கும் முறை.

தொட்டியின் மேல்மூடியை காற்று வெளியேறும் வண்ணம் திறந்து வைக்க வேண்டும். இம்முறை மிக திருப்திகரமாக உலரவைக்கும் முறையல்ல. ஏனெனில் வெப்பம் உல்லையின் அனைத்து பகுதிகளுக்கும் சமமாக பரவுவதில்லை. சிறிய வகை மின்மாற்றிகள் தவிர மற்றவற்றுக்கு இம்முறையை பயன்படுத்துவதில்லை. முறை (1)ல் காற்றை வெப்பபடுத்தும் சாதனத்திற்கு பதில் இம்முறையை பயன்படுத்தலாம். சுருள் வெப்பநிலை 90^{0}C க்கு மிகாமல் மின்தடை முறை உதவுகிறது.

2) தொட்டியில் எண்ணெய் உள்ள பொழுது உலர வைத்தல்

இம்முறையில் வெப்பம் மூன்று வழிகளில் உண்டாக்கப்படுகிறது .

1) 1 (ii)ல் கண்ட குறுக்குச் சுற்று முறை.
2) எண்ணெய் சுத்திகரிக்கும் சாதனத்தை பயன்படுத்துதல்.
3) மூழ்கு வகை வெப்பமூட்டுவான்களை ஒன்றோடொன்று இணைத்து தொட்டியினுள் மூழ்கி வைத்து உலரவைத்தல்.

(பின்குறிப்பு வெற்றிடத்தை பயன்படுத்தி உலர வைக்கும் செயலை விரைந்து முடிக்கலாம். வெற்றிடத்தை உருவாக்கும் சாதனத்தை தொட்டியுடன் இணைத்து தொட்டியினுள் வெற்றிடத்தை நேரிடையாக உருவாக்கி ஈரப்பதத்தை வெளியேற்றலாம். அதற்கு வெளிப்புறக் காற்றழுத்தத்தை (15lbs Sq.inch) தாங்கும் வண்ணம் தொட்டி பிரத்யேகமாக வடிவமைக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

உலர வைக்கும் செயல்பாட்டிற்கான கால அளவு

மின்மாற்றியை எந்த முறையில் உலர வைத்தாலும், அச்செயல்முறை தொட்டியின் கீழ் மற்றும் மேற்புறத்தில் உள்ள எண்ணெய் மாதிரியின் மின் எதிர்ப்பு வலிமை அதிக அளவு காட்டும் வரையிலும் உல்லையின் மின்காப்புத் தடை அளவு அதிக அளவு காட்டும் வரையிலும் தொடரப்பட வேண்டும். உலர வைக்கும் காலமானது சுருளின் நிலை, அதில் உள்ள ஈரப்பதத்தின் அளவு, எண்ணெய் சுத்திகரிக்கும் சாதனத்தின் திறன் எண்ணெயின் வெப்பநிலை ஆகிய காரணிகளை பொறுத்து அமையும் மற்றும் சிறிய வகை மின்மாற்றிகளுக்கு ஒரு நாள் வரையிலும் வெரிய வகைகளுக்கு ஒரு மாதம் வரையிலும் மாறுபடலாம்.

வெப்பநிலை உயர்வு, சந்தேகத்திற்கு இடமின்றி உலரும் நேர விகிதமும் உயரும் என்பதை நினைவில் கொள்ள வேண்டும். அதே நேரத்தில் மின்காப்புத் தாளின் செல்லுலோஸ் சிதைவடைவது

அதிகரிக்கச் செய்து நீர் திவளைகளை உருவாக்கும். 90^{0}C வெப்பநிலைக்கு மேல் வெப்பப்படுத்துவது அதிக ஆபத்தை உருவாக்கும். ஆகவே அதனை அனுமதிக்கக் கூடாது. இதிலிருந்து வெற்றிடம் மூலம் உலர வைப்பது சிறந்த விளைவைத் தரும். ஏனெனில் உலரவைக்கும் நேரமும் குறைவு

மின்மாற்றி நன்றாக உலர வைக்கப்பட்டு விட்டது என்பதை உறுதி செய்ய, ஒரு சோதனை மேற்கொள்ள வேண்டும். மின்மாற்றியை நன்கு குளிரச் செய்து ஒரு வாரம் கழித்து எண்ணெயின் மாதிரியை சோதிக்க வேண்டும். சோதனைக்குபின் மின்காப்பின் மின்தடை மற்றும் செயலிழக்கும் மதிப்பு அதிகமாக இருந்தால் சுருள்கள் நன்கு உலர்த்தப்பட்டுள்ளன என நிரூபணம் ஆகும்.

சிறந்த மின்மாற்றி எண்ணெயின் பண்புகள்

IS : 335 - 1963ல் சிறந்த மின்மாற்றி எண்ணெயின் பண்புகள் தெளிவாக குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. IS பயிற்சி எண் 1866–1961ல் உள்ள தெளிவுரைகளை, எண்ணெயை பராமரிக்க நாம் கவனத்தில் எடுத்துக் கொள்ளலாம்.

சுருக்கமாக, கீழ்கண்ட பண்புகள் நல்ல எண்ணெயின் தேவைகள்

1) B நிலை தர சுத்திகரிக்கப்பட்ட எண்ணெய் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும்.

2) அதிக மின்காப்புத் திறன் பெற்றிருக்க வேண்டும். அதாவது. உருளைத் தொட்டியில் 40கிலோ வோல்ட்டுக்கு குறைவின்றியும் மின்மாற்றித் தொட்டியில் 30கிலோ வோல்ட்டுக்கு குறைவின்றியும்,

3) மிக குறைந்த ஈரப்பதம் கொண்டிருக்க வேண்டும். இதனை எளிய வெடிப்பு, சோதனை மூலம் அறியலாம். இருவழிகளில் இச்சோதனையை செய்யலாம். சிறிதளவு எண்ணெயை ஒரு சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக் கொண்டு புன்சன் விளக்கால் வேகமாக சூடுபடுத்தும்பொழுது வெடிப்பு ஏற்படக்கூடாது. இரண்டாவது முறையில் அரை அங்குல இரும்புத் துண்டை எடுத்து சிவந்த நிறத்தில் சூடாக்கி தூய்மையான பாத்திரத்தில் உள்ள எண்ணையில் மூழ்க செய்ய வேண்டும். வெடிப்பு ஈரப்பதம் அதிகம் உள்ளதை காட்டும்.

4) எண்ணெய் முற்றிலும் தூய்மையாகவும் வெளிர் நிறத்திலும் இருத்தல் வேண்டும். மேகவண்ணம் ஈரப்பதம் உள்ளதையும் அழுக்கு கலந்து உள்ளதையும் காட்டும். லேசான சிவப்பு நிறம் கார்பன் உருவாகி உள்ளதையும் பச்சை நிறம் தாமிர கரைசல் கலந்துள்ளதையும் காட்டும்.

5) அமிலவேதிப்பொருள் மிக குறைவாக இருக்க வேண்டும். அமிலப் பொருள் .... தன்மையை அதிகரித்து உலோகப் பொருட்களில் அரிப்பையும் உண்டாக்கும்.

6) எண்ணெய் ஊற்றும், வெளியேற்றம் வழிகள் நிர்ணயித்தபடி அமைதல் வேண்டும்.

7) வேதியியல் தன்மை நிலையாக இருக்க வேண்டும் அதாவது எத்தகைய உயர் வெப்பநிலையிலும் ஆக்ஸிஜனுடன் வினை புரிய கூடாது.

மின்மாற்றி எண்ணெய் தூய்மைப்படுத்தி உலரவைக்கும் முறைகள்

பொதுவாக தூய்மைப்படுத்துதல் 3 முதன்மையான வழிகளில் செய்யப்படுகிறது.

1) மைய விலக்கு சுத்திகரிப்பான் முறை

எண்ணெயிலுள்ள தேவையற்ற நீர், கார்பன் சேர்மானங்கள், அழுக்கு, கலந்துள்ள ஈரப்பதம், வாயுக்கள் ஆகியவற்றை நீக்குவது சுத்திகரிப்பின் நோக்கமாகும். மின்மாற்றி எண்ணெய்க்கு அதன் மின் எதிர்ப்பு திறன் மிக அவசியமாக தேவைப்படும் ஒன்றாகும். ஈரப்பதம் மற்றும் நீர் கலந்திருப்பது இதனை முற்றிலும் கடுமையாக பாதிக்கும். மின்மாற்றியில் பயன்படுத்தப்படும் மின்காப்பு பொருட்கள் ஈரப்பதத்தை உறிஞ்சும் தன்மை கொண்டவை. அதாவது பழுதடைந்த சுவாசிப்பான், மற்றும் இரப்பர் காப்பு உறை வழியே நுழையும் காற்றிலிருந்தும், பதப்படுத்தப்படாத எண்ணெயை சேர்க்கப்பட்டிருப்பதிலிருந்தும் ஈரப்பதத்தை உறிஞ்சிக் கொள்ளும். மின் இணைப்பு துண்டிப்பு நிகழும் பொழுது மின்சுற்று துண்டிப்பானில், உண்டாகும் மின் தீப்பொறியினால் எண்ணெயில் கார்பன் கலந்து விடும். எண்ணெயில் காற்று கரைவதாலும், தீப்பொறி காரணமாக அதிகரிக்கும் வெப்பநிலை உயர்வால் எண்ணெய் ஆக்ஸிகரணம் ஏற்படுவதாலும் கசடுகள் உருவாகி, அடிப்பகுதியிலும் சுருளின் பள்ளங்களிலும் படியும். மின்மாற்றி நல்ல நிலையில் ஆரோக்கியமாக இயங்க எண்ணெயை வடிகட்டி இரண்டாண்டுக்கு ஒருமுறையாவது இவற்றை நீக்குவது மிக அவசியமாகும்.

எண்ணெய் மின் எதிர்ப்பு வலிமையை சோதித்தல்

மின் எதிர்ப்பு வலிமையை சோதனை செய்து அது செயலிழக்கும் அளவை அறிவது மிக அவசியமானது ஆகும். ஆகவே மிக கவனத்துடன் சோதனைகளை செய்தல் வேண்டும். சிறிதளவு கசடுகள் சேர்ந்தாலோ ஈரப்பதம் கலந்தாலோ அதன் மின் எதிர்ப்பு வலிமை மோசமாக குறைந்து விடும். உதாரணமாக, எண்ணெய் உள்ள ஒரு கிண்ணத்தில் ஓரிரு வினாடி கை விரலை வைத்து எடுத்தல் 45கிலோ வோல்ட் மின்எதிர்ப்பு வலிமையை ஆச்சரியப்படும் வகையில் 29கிலோ வோல்ட் அளவிற்கு குறைத்து விடும். ஆகவே தவறாக கையாளப்படுதல் எண்ணெயின் மின்எதிர்ப்பு வலிமை குறைய காரணமாக இருக்கலாம். சிறப்பாக பயிற்சி பெற்ற தேர்ந்த ஊழியர்களை கொண்டு ஒவ்வொரு நிலையில் பாராட்டத் தக்கவகையில் தூய்மையான முறையில் சோதனை மேற்கொள்ளாவிடில் சோதனை முடிவுகள் தவறாகி விடும்.

சோதனை செய்யும்பொழுது கீழ்கண்டவற்றை நினைவில் கொள்க.

1) 13 மி.மி.விட்டம் கொண்ட பளபளப்பூட்டப்பட்ட இரு கோளங்களுக்கு இடையே 4 மி.மீ, இடைவெளி வைத்து செய்யப்பட்ட சோதனையில் IS 335 : 1963தீர்வின்படி எண்ணெய் செயலிழக்கும் மதிப்பு அமைய வேண்டும். மின்முனைகளின் வடிவமும் இடைவெளியும் சோதனை முடிவுகளில் முக்கிய பங்காற்றும்.

2) எண்ணெய் குளிர்ந்த நிலையில் இருக்கும்பொழுது சோதனை செய்யப்பட வேண்டும். வெப்பநிலையில் செய்யக் கூடாது. மின் எதிர்ப்பு வலிமை அட்டவணையில் கண்டவாறு வெப்பநிலைக்கு ஏற்றவாறு மாறுபடும்.

வெப்பநிலை ^{0}C	30	40	50	60	70	80
செயல் இழப்பு மதிப்பு கிலோ வோல்ட்	33	35	36	37	38	39

3) இரப்பர் எண்ணெயால் பாதிப்படையும். ஆகவே எண்ணெய் மாதிரி எடுக்கும்பொழுது பிளாஸ்டிக் குழாயினை பயன்படுத்த வேண்டும். மாதிரி வைக்கப்பட்ட கண்ணாடி குடுவைகளில் கண்ணாடி மூடியை பயன்படுத்த வேண்டும். கார்க் ஈரப்பதத்தை உறிஞ்சி எண்ணெயில் கசடுகளை உருவாக்கும்.

4) மின்மாற்றித் தொட்டியின் அடிப்புறத்திலிருந்து மாதிரி எண்ணெய் எடுக் கவேண்டும். நீரானது எண்ணையை விட அதிக நிறைகொண்டது. ஆதலால் ஈரமுள்ள எண்ணெய் அடிப்புறத்தில் தங்கும். கசடுகள் அதிகம் தங்கி இருந்தால் முதல் அல்லது இரண்டாவது மாதிரிகளை அப்புறப்படுத்திய பின் சோதிக்க வேண்டிய மாதிரியை எடுக்க வேண்டும். அவ்வாறு எடுத்தால் சோதனை முடிவுகள் சரியாக அமையும். வெளியேற்றும் வழி மூடி அமைக்கப்படாமல் அடைப்பான் பயன்படுத்தி இருந்தால் மாதிரி எடுப்பது மிகச் சிரமமாக ஆகும். தொட்டி அவ்வாறு இருந்தால் சேமிப்புத் தொட்டியிலிருந்து மாதிரி எடுத்துக் கொள்ளலாம். அவசர மின்சுற்று துண்டிக்கும் கருவியின் சில சிறப்பு தயாரிப்புகளில் சிந்தாமல் மாதிரி எடுப்பதற்கான வசதி அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

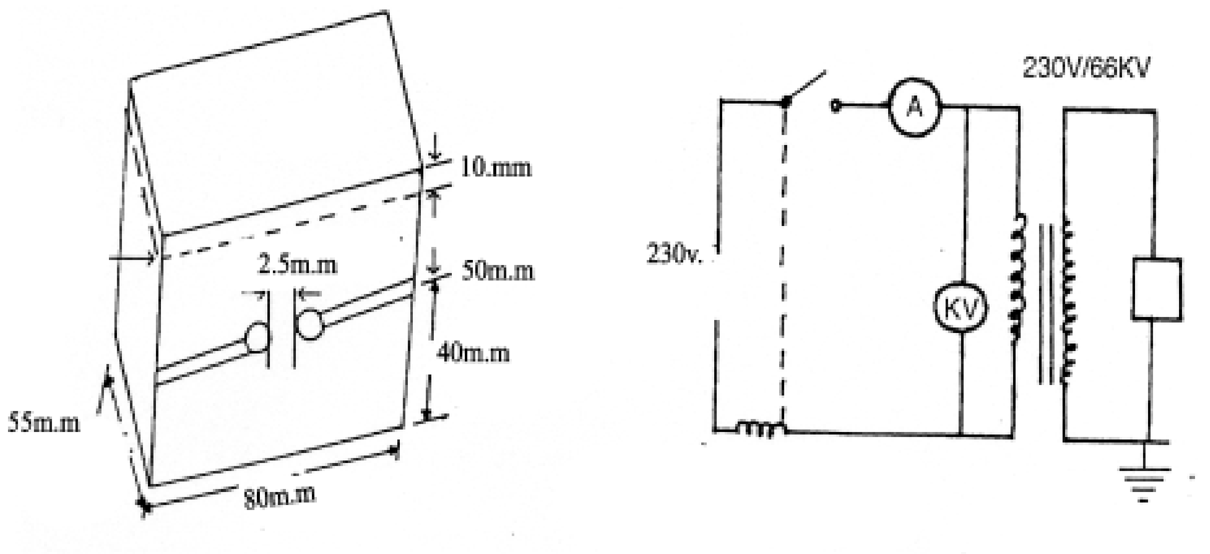
5) மாதிரி எடுக்கப்படும் கண்ணாடி குடுவை மிக சுத்தமாகவும் ஒளி ஊடுருவும்படியும் உலர்ந்து இருத்தல் வேண்டும். நன்கு தூய்மைப்படுத்தப்பட்டிருக்க வேண்டும். சோதனைக் குடுவையில் நேரிடையாக மாதிரி எண்ணெயை எடுப்பது மிக சவுகரியமாக இருக்கலாம். ஆனால் அவ்வாறு செய்வது தேவையின்றி கையாளும் பொழுது உடைந்து போக வாய்ப்பிருப்பதால் ஏற்புடையதல்ல. மேலும் ஒரு முறை சோதனை செய்யமட்டும் அது உதவும். குறைந்தது இருமுறை சோதனை செய்ய தேவையான அளவு எடுத்தல் வேண்டும். மாதிரி எண்ணெய் எடுக்கப்பட்ட பின் குறித்த அளவு எண்ணெய் மின்மாற்றியில் உள்ளதா என சோதித்து குறைவு இருப்பின் சரியான அளவிற்கு நிரப்ப வேண்டும். மாதிரி எடுக்கப்பட்ட குடுவையில் மேல் தெளிவாக எடுக்கப்பட்ட தேதி குறிக்கப்பட வேண்டும்.

6) சோதனையினை மைய பராமரிப்புத் துறையில் நன்கு பயிற்சியளிக்கப்பட்ட அறிவுக் கூர்மையான ஊழியர்களை கொண்டு செய்தல் வேண்டும். சோதனைக் கருவிகளும் சிறப்பாக இருத்தல் வேண்டும்.

அ) தரமான சோதனைக் குடுவை, சிறப்பாக தயார் செய்து பயன்படுத்தப்பட்டு 13 மி.மீ. உருளைகள் இடைவெளியை மாற்றியமைக்கும் வசதியுடன் பயன்படுத்தப்படுகிறது. 4 மி.மீ இடைவெளியை சோதனைக் குடுவையுடன் வழுங்கப்பட்ட திருகு அளவுமானியின் மூலம் அமைக்க வேண்டும். சோதனைக் குடுவை ஒவ்வொரு முறை பயன்படுத்தும் பொழுதும் இந்த இடைவெளி அளவை சரிபார்க்க வேண்டும்.

ஆ) மின்னழுத்தத்தை அதிகரிக்க மாறாத விகிதமுடைய மின்மாற்றி பயன்படுத்தப்படுகிறது. 230 வோல்ட் மின்னழுத்தத்தில் இயங்கும் ஒரு சிறிய மின்னழுத்த மாற்றி முதன்மைச் சுருளுக்கு மாறும் மின்னழுத்தத்தை வழங்கி சோதனை இடைவெளியில் மிக உயர் மின்னழுத்தத்தை 0 முதல் 40 கிலோ வோல்ட் அல்லது அதற்கு மேலும் உயர்த்த உதவுகிறது. முதன்மைச் சுருளுக்கு இடையில் ஒரு மின்னழுத்தமானி பொருத்தப்பட்டு துணைச் சுருளின் மின்னழுத்தத்தை நேரிடையாக காணும் வகையில் அளவுகள் பொறிக்கப்பட்டிருக்கும்.

இ) இடைவெளியில் மின் தீப்பொறி ஏற்பட்ட கணத்தில், மின்சுற்று துண்டிப்பானால் மின்மாற்றியின் மின் இணைப்பை துண்டிக்கும்.



படம் 16.1 – மின்மாற்றி எண்ணையை சோதனை செய்யும் பாத்திரம்

7) சோதனை செய்யும் முறை

அ) இடைவெளியானது சரியாக உள்ளதா என முதலில் திருகுமானியை கொண்டு சோதிக்க வேண்டும். சோதனை பாத்திரமும் சோதனை முனைகளும் நன்கு தூய்மைப் படுத்தப்பட்டு நல்ல மின்மாற்றி எண்ணெயை கொண்டு கழுவப்படவேண்டும். சோதனை முனைகளுக்கு மேல் 1 செ.மீ. உயரம் வரை மாதிரி எண்ணெயை கொண்டு நிரப்ப வேண்டும். பாத்திரம் கண்ணாடித் தட்டால் மூடப்பட்டு காற்றுக்குமிழிகள் நீங்கும் வரை 5 நிமிடம் பொறுக்க வேண்டும். காற்றுக் குமிழி தென்பட்டால் கண்ணாடி தண்டு மூலம் அதனை அகற்ற வேண்டும். ரப்பர் கையுறைகள் அணிந்து கசடுகள் உண்டாவதை தவிர்க்க வேண்டும்.

ஆ) சோதனை இடத்தில் யாரும் இல்லை என்பதையும் மின்னழுத்தமாற்றி ‘0’ நிலையில் உள்ளது என்பதையும் உறுதி செய்து கொண்டு, மின் இணைப்பு தரவேண்டும். 0 விலிருந்து படிப்படியாக 20 முதல் 30 வினாடிகளுக்குள் முழு மின்னழுத்த அளவிற்கு உயர்த்த வேண்டும். இடைவெளியில் ஏதேனும் நுண்ணிய அல்லது தூசி காரணமாக ஆரம்ப நிலையிலேயே அதிக மின்புலம் காரணமாக எரிந்து ஒன்றிரண்டு தீப்பொறிகள் உண்டாகலாம். அவை எரிந்து போவதால் சோதனை பாதிக்கப்படாது. இடைவெளியில் எண்ணெயில் மின்காப்பு செயல் இழப்பு உண்டாகி கருமை நிறம் உண்டாகும் வரை மின்னழுத்தத்தை உயர்த்த வேண்டும். மின்சுற்று துண்டிப்பானும் செயல்பட்டு மின் இணைப்பை துண்டிக்கும். மின் இணைப்பு மீண்டும் கொடுத்தாலும் மின்சுற்றை தொடர்ந்து துண்டிக்கும். ஆரம்பத்தில் ஏற்பட்ட தீப்பொறிக்கு இது முற்றிலும் மாறுபட்டு இருக்கும்.

இ) சோதனைப் பாத்திரத்தை காலி செய்து விட்டு மின்முனைகளையும் பாத்திரத்தையும் ஒருமுறை நன்கு சுத்தம் செய்து விட்டு தூய்மையான எண்ணையை விட்டு நன்கு தேய்த்து கழுவிய பின் அடுத்த சோதனைக்கு பாத்திரம் தயாராகிவிடும். ஓரிரு முறை மாதிரி எண்ணெயைக் கொண்டு மேற்கண்ட சோதனையை செய்து எடுக்கப்பட்ட உயர் மதிப்பை சரி எனக் கொள்ள தடையில்லை.

எண்ணெயின் செயல் இழப்பு மதிப்பு (செ.இ.ம)

மின்மாற்றியில் நிரப்ப தகுந்த சிறந்த எண்ணெய் என்பது மேலே (6.அ) கண்ட நிலையில் 40 கிலோ வோல்ட் மின்னழுத்தத்தில் 1 நிமிட நேரம் தாக்குபிடிக்காமல் தன்மை கொண்டது ஆகும். உலர்ந்த நிலையில் செயலிழப்பு மதிப்பு 50 கிலோ வோல்ட் அல்லது 55 கிலோ வோல்ட் வரையில் கூட அமையும். மின்மாற்றியின் தொட்டியில் எண்ணெய் நிரப்பி சில நாட்கள் தெளிய வைத்து செயலிழப்பு மதிப்பு காணும் சோதனை மேற்கொண்டால், அதன் மதிப்பு அதற்கு முன் எடுத்த மதிப்பைக் காட்டிலும் குறைந்திருக்கும். ஏனெனில் நிரப்பப்பட்ட உலர்ந்த எண்ணெய் தொட்டியின் உட்புறம் அல்லது உல்லையில் உள்ள ஈரப்பதத்தை உறிஞ்சி கொண்டிருக்கும். ஏறத்தாழ பழைய மதிப்பையே தற்சமயம் காட்டினால் உல்லை நன்கு உலர்ந்த நிலையிலேயே இருந்துள்ளது என நிருபணம் ஆகிறது. பொதுவான விதி குறைந்த பட்ச செயல் இழப்பு மதிப்பு 33 கிலோ வோல்ட் திறனுள்ள மின்மாற்றிகளுக்கு 30 கிலோ வோல்ட் ஆகும். அதிக மின்னழுத்தங்களுக்கு குறைந்த செ.இ.ம. 40 கிலோ வோல்ட் ஆகும் . இம்மதிப்பு குறைந்தால் இதற்கு முன்கண்ட ஏதேனும் ஒரு உலரவைக்கும் முறையில் மின்மாற்றி உலர வைக்கப்பட வேண்டியது அவசியமாகும். மின்சுற்று துண்டிப்பான் அல்லது மோட்டார் துவக்கி ஆகியவற்றில் உள்ள எண்ணெண்யின் செஇம குறைவாக இருக்கலாம். ஆனால் குறைந்தபட்ச மதிப்பு 30 கிலோ வோல்ட் இருக்க வேண்டும்.

மின்மாற்றி செயலிழந்தால் எடுக்க வேண்டிய நடவடிக்கைகள்

எடுக்கப்பட வேண்டிய நடவடிக்கைகள், மின்மாற்றியின் அளவை பொறுத்தும் அதனுடன் உள்ள பாதுகாப்பு இணைப்புகளின் மின்இணைப்பை துண்டிக்கும்பொழுது ஏற்பட்ட சத்தம், உண்டான புகை அல்லது மின்மாற்றியில் இருந்து சிதறிய எண்ணெயின் அளவை பொறுத்தும் மாறுபடும். ஆகவே செயலிழப்பு நடந்தவுடன் அதை சுற்றியுள்ள இடங்களை மிக கவனத்துடன் துல்லியமாக கவனிக்க வேண்டும். கீழேகாணும் விபரங்கள் அதற்கு உதவி செய்யும்.

மின்மாற்றியை சுற்றி வந்து அதன் வெளிப்புற நிலை, இணைப்பு முனைகளில் அல்லது இணைப்பு பெட்டியில் சேதம் ஏற்பட்டுள்ளதா, எண்ணெய் சிந்தியதற்கான ஆதாரங்கள்ஆகியவற்றை கூர்ந்து பார்க்க வேண்டும். உடன் எண்ணெயின் வெப்ப நிலையை குறிக்க வேண்டும். எண்ணெய் சேமிப்பு தொட்டியில் எண்ணெய் மட்டம் சரியான அளவு உள்ளதா என பார்க் கவேண்டும். தடையாற்றல்மானியைக் கொண்டு முதன்மைச் சுருளுக்கும் துணைச் சுருளுக்கு இடையேயும் மேற்கண்ட சுருள்களுக்கும் நில இணைப்பிற்கும் இடையேயும் அளக்க வேண்டும். இவை அனைத்தும் சரியாக இருந்தால், கீழ்கண்டவாறு தொடர்ந்து செயல்பட வேண்டும்.

திடீர் அதிக வினை அல்லது வேறு காரணமாக மின்மாற்றி செயலிழந்திருக்கலாம். சிறிய வகை மின்மாற்றியின் உருகு இழை எரிந்து அல்லது உருகு இழை இணைப்பி செயல்பட்டு இருந்தால் சரியான ஆம்பியர் அளவு உருகு இழை பொருத்தப்பட்டு இருக்கிறதா என பார்க்க வேண்டும். இல்லை என தெரிந்தால் சரியான ஆம்பியர் அளவில் மின்னிழை பொருத்தி துணைச் சுருளின் இணைப்பியை திறந்த நிலையில் மின்மாற்றியை செயல்படுத்தவும் அனைத்தும் சரியாக இருந்தால் துணைச் சுருளின் மின்சுற்றின் இணைப்பியை மூடிய நிலைக்கு மாற்றவும். மீண்டும் உருகு இழை எரிந்து போனால் வெளியேறும் மின்சுற்று பழுது என அறிந்து அதனை கண்டுபிடித்து சரிசெய்ய வேண்டும். அதே நேரத்தில் வினை இணைக்கப்படாதபொழுது முதன்மைச் சுற்றின் உருகு இழை எரிந்து போனால் உட்புறம் பழுது அல்லது மின்வடம் இணைப்பில் பழுது என அறியலாம். மேறக்ண்ட குறிப்புகள் கூடுதல் மின்னோட்ட தானியங்கி இணைப்பி மட்டும் இயங்கி மின்சுற்று துண்டிப்பானை இயக்கினாலும் பொருந்தும்.

மின்மாற்றியின் இணைப்பியை மூடிய நிலைக்கு மாற்றும்பொழுது, உண்டாகும் அதிக மின்னழுத்த உயர்வினால் தானியங்கி இணைப்பு இயங்கினால், அதிர்வை கட்டுப்படுத்தும் மின்சுற்றை சோதிக்கவும். மற்றொரு கோணத்தில் மின்மாற்றி இயங்கும்பொழுது தானியங்கி இணைப்பி இயங்கினால், உட்புற பழுது என அறியலாம்.

புக்கோல்ஸ் துண்டிப்பான் இயங்கினால் மிக கவனமாக காரணத்தை ஆராய வேண்டும். கீழ்ப்புற தொடுவிகள் செயல்பட்டிருக்குமானால் அதிக அளவு வாயு உற்பத்தி, சிக்கலான உட்புற பழுது, முக்கியமாக அதிக வினை அல்லது மாறுபட்ட மின்னோட்டம், நில இணைப்பு பழுது ஆகியவை காரணமாக இருக்கலாம். மேற்புற தொடுவிகள் செயல்பட்டிருக்குமானால் மெதுவாக வாயு உற்பத்தி ஆகி இருக்கும். அதன் காரணத்தை முடிவு எடுக்கும் முன் பல்வேற விஷயங்களை ஆராய்வது அவசியமாகும். மின்மாற்றியின் உட்புறம் காற்று நுழைவதற்கு பல்வேறு வழிகள் உள்ளதால் காற்று மட்டுமே காரணம் எனில் கவலைப்படத் தேவையில்லை. மின்மாற்றியை ஆராய்கின்றபொழுது, சில நேரங்களில் புக்கோல்ஸ் ரிலேயின் மேற்புற தொகுதி மின்மாற்றி செயல்பட ஆரம்பித்து சில மணிகளுக்குப் பின் சுருள்களுக்கு இடையிலிருந்து மெதுவாக காற்றுக்குமிழ்கள் வர ஆரம்பிப்பதால் செயல்பட்டு மின்இணைப்பை துண்டித்து இருக்கலாம். இது கைகளினால் எண்ணெய் நிரப்பப்பட்டிருந்தால் நடைபெறும். இதனை தவிர்க்க வெற்றிட முறையில் இயங்கும் குழாய் மூலம் நிரப்புவதே சிறந்த முறை ஆகும்.

வாயுக்கள் உருவாகி ஒன்று சேர்வது என்பதை காற்று என குறிப்பிட இயலாது. இது முற்றிய பழுதை காட்டுகிறது. இப்பழுதின் தன்மையை கண்டறிய வாயுவை ஆராய உதவும் தொடர் கண்காணிப்பின் அளவீடுகளும் உதவும். வாயு வெளியேறாமல் புக்கோல்ஸ் துண்டிப்பான் மின்துண்டிப்பு செய்தால் மின்சுற்றில் ஏற்பட்டுள்ள பழுது காரணமாக இருக்கலாம். துண்டிப்பான் வாயு வெளியேற்றத்தால் துண்டிப்பு செய்வதை உறுதிப்படுத்திக் கொள்ள மின்மாற்றியை ஆய்வு செய்யும் பொழுது குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் ஒரு சோதனை செய்ய வேண்டும். அதற்கு மிதிவண்டிக்கு காற்றடிக்கும் கருவி மூலம் கீழ்புற துளை வழியே காற்றை செலுத்த வேண்டும். உட்புறத் தொகுதி எந்திரபழுதின்றி இருந்தால் அதன் மின்முனைகளை இணைத்து அலாரத்தை ஒலி எழுப்பும். மின்சுற்று துண்டிப்பானை இயக்கும்.

தரையிடல் பழுது துண்டிப்பான் செயல்பட்டாலோ அல்லது புகை மற்றும் எண்ணெய் வெளியேற்றம் நிகழ்ந்தாலோ அல்லது பெரிய மின்மாற்றிகளில் பொருத்தப்பட்டுள்ள வெடிப்பு வழி வழியே சிதறல் ஏற்பட்டாலோ மின்மாற்றியை முற்றிலும் சோதனை செய்தல் தேவையாகும். இத்தகைய நிகழ்வுகளில் மீண்டும் மின்மாற்றிக்கு மின்இணைப்பு கொடுத்து இயக்க கூடாது. இது மேலும் மின்மாற்றியை சேதப்படுத்தக் கூடும். மின்மாற்றியின் உள்ளகத்தை வெளியே எடுத்து உட்புற பகுதிகளை விரிவாக சோதனை செய்ய வேண்டும். சோதனைகளை செய்வதற்கு முன் சுருள்களின் மின்தடைகளை அளந்து அலுவலகத்தில் ஏற்கனவே பாதுகாப்பாக வைக்கப்பட்டுள்ள தயாரிப்பாளரின் அளவுகளுடன் ஒப்பிட்டு பார்க்க வேண்டும். எண்ணெயின் மாதிரியை எடுத்து செயலிழப்பு மதிப்பு சோதனை செய்ய வேண்டும். உட்புற அடுக்கு அல்லது சுருள் குறுக்குச் சுற்று ஆகியுள்ளதா என்பதை கண்டறிய துல்லியமான விகித அளவு மானி கொண்டு சுற்றுகளின் விகிதத்தை காண வேண்டும். குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில், முழுமைச் சோதனை செய்யும்பொழுது கவனிக்க வேண்டிய விபரங்கள்

மின்மாற்றியின் உல்லகத்தை வெளியே எடுத்து பாதுகாப்பாக ஒரு தாங்கியில் நிறுத்திய பின், தொட்டியின் உட்புறத்தில் சேர்ந்துள்ள அழுக்கு, பிசுக்கு, மற்றும் கழிவுகளை முற்றிலும் அகற்றி தூய்மைப்படுத்த வேண்டும். வெளியேறும் அடைப்பு, தொட்டியின் உட்புறம் மற்றும் குளிரூட்டும்

குழாய்கள் ஆகியவற்றை முதலில் பழைய எண்ணெயை கொண்டு முடிவில் புதிய எண்ணெயைக் கொண்டும் கவனத்துடன் சுத்தப்படுத்த வேண்டும். விரிசலுடன் உள்ள அல்லது மோசமான நிலையிலுள்ள இணைப்ப பகுதிகளை கண்டறிந்து சரி செய்ய வேண்டும். இரப்பர் தடுப்புகளை சுத்தம் செய்தோ புதிதாகவோ பொருத்த வேண்டும். எண்ணெயின் அமிலத்தை சோதித்து அதிகமிருந்தால் புதிய எண்ணெயை மாற்ற வேண்டும். உள்ளகம் மற்றும் சுருள் தொகுதிகளிலுள்ள அழுக்கு சேர்மானங்களை நீக்க வேண்டும். இரப்பர் அல்லது மர பட்டைகளை கொண்டு கவனமாக தேய்த்து அழுக்குகளை அகற்ற வேண்டும். எண்ணெய் இடைவெளிகளையும் சுத்தப்படுத்த வேண்டும். எண்ணெயை அழுத்தத்துடன் சுருள் தொகுதியை இடைவெளிகளில் பீச்சி அடித்து அனைத்து அழுக்கு படிவுகளையும் அகற்ற வேண்டும்.

சுருள் தொகுதிகளை அதற்கான இடத்தில் இறுக்கமாக நிறுத்த பொருத்தப்பட்டுள்ள மரத்தடுப்புளை தளர்வுற்று இருந்தால் அதனை சரிப்படுத்த வேண்டும். பெரும்பாலான மின்மாற்றிகளில் முடிவு சுருள்களின் வெளிப்புற மாற்றியமைக்கும் திருகுகள் உதவியுடன் கூடிய கொக்கி வளையம் மூலம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். அத்திருகுகளை திருகி இறுக்கமாக அமைக்க வேண்டும். மின்மாற்றி புதிதாக பொருத்தப்பட்டு சில மாதங்கள் கழித்து ஆய்வு செய்கையில் சுருள்கள் நெகிழ்ந்து சற்று இடம் மாறி இருக்கும். சுருள்கள் இறுக்கமாக பொருத்தப்படாவிடில் அதன் சுருக்கங்களும் சுற்றுகளும் சுழன்று மின்காப்பை செயலிழக்கச் செய்து விடும். நவீன மின்மாற்றிகளில் இக்குறை முன்கூட்டியே சரிசெய்யப்பட்டு உள்ளது. முதன் முறையிலேயே ஆறுமாதம் அல்லது ஒரு வருடம் கழித்து செய்யப்படும் ஆய்வின்போது தடுப்பு கட்டைகளையும் அழுத்தத் திருகிகளையும் அவை பொருத்தப்பட்டுள்ள இடங்களில் நன்கு இறுக்கமாக சரி செய்து விட வேண்டும். உள்ளக கொக்கிகளின் போல்ட்களையும் அதன் தடுப்பு திருகிகளையும் அதேபோல் மின் இணைப்புகளில் உள்ள போல்ட்களையும் இறுக்கமாக பொருத்த வேண்டும் . மின்இணைப்பு மாற்று சாவி முனைகளையும் இதன் இயந்திர தொழில்நுட்பத்தையும் நன்கு சுத்தப்படுத்துவதில் கவனமாக இருக்க வேண்டும்.

முழு கவனத்துடன் சோதனைகளை முடித்த பின் உள்ளகத்தை உயர்த்தி தொட்டியினுள் இறக்கி உள் இணைப்புகளைமீண்டும் அமைத்து, புதிய எண்ணெயால் நிரப்பி மேல்மூடியை அதற்கான இடத்தில் பொருத்த வேண்டும். மூடியை பொருத்துவதற்கு முன் உட்பறத்தில் உபகரணங்கள் எதையும் விட்டு விடவில்லை என உறுதிப்படுத்திக் கொள்ள வேண்டும். எண்ணெயை வடிகட்டி வழியே அனுப்பி மின்னேற்பியை ஈரப்பதம் முற்றிலும் வெளியேறும் வரை உலர வைக்க வேண்டும். மின்மாற்றியை சோதனை வசதிகளுக்கு ஏற்றவாறு அதன் தரத்திற்கு அனுமதிக்கும் வகையில் உட்படுத்த வேண்டும். அதன் வினை ஏற்கும் சோதனை செய்வது பயனுள்ளதாக இருக்கும். அதிக எண்ணிக்கையில் மின்மாற்றிகள் பராமரிக்கப்படும் தொழிற்சாலை, மின்வாரியம் போன்ற இடங்களில் குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் முழுமை சோதனை நடவடிக்கைகள் உறுதிப்படுத்தப்பட்டு இருக்கும். அதற்காக சில உபரி மின்மாற்றிகள் பல அளவுகளில் இருப்பில் வைக்கப்பட்டு சோதனை செய்யவேண்டிய மின்மாற்றி உள்ள இடத்திற்கு கொண்டு சென்று அவற்றுக்கு பதிலாக இவற்றை நிறுவி சோதிக்க வேண்டிய மின்மாற்றிகளை மைய தொழிற்கூடத்திற்கு ஒவ்வொன்றாக கொண்டு சென்று முழுமை சோதனை செய்யப்படும். ஆகவே வருடம் முழுவதும் தொழிற்கூடத்தில் வேலைப்பளு ஒரேஅளவாக இருக்கும். மேலும் எந்த ஒரு மின்மாற்றியும் செயலிழந்து போகும் வரை கவனிக்கப்படாமல் போகாது.

வினாக்கள்

பகுதி அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுது **1 மதிப்பெண்**

1. வழக்கத்திற்கு மாறான வெப்ப உயர்வு மின்மாற்றி எண்ணெயில் ஏற்படுவதற்கான காரணம்
   அ) மிகை மின்னழுத்தம் ஆ) மின்மாற்றி இழப்புகள்
   இ) மிகை பளு ஈ) மின்சுற்று துண்டிப்பான் செயலிழப்பு
2. மின்மாற்றியை உயர்த்தும் நடைமுறையின் பொழுது வெப்பநிலை அதிகரிக்க கூடாத அளவு
   அ) $50^{O}C$ ஆ) $90^{O}C$ இ) $120^{O}C$ ஈ) $30^{O}C$
3. மின்மாற்றி உலர்த்தும் நடைமுறை இம்முறை வேகமாக நடைபெறும்
   அ) வெப்பபடுத்துதல் ஆ) வெப்பக்காற்று
   இ) அதிக அழுத்தம் ஈ) வெற்றிடம்
4. மின் மாற்றி எண்ணெயில் உள்ள ஈரப்பதத்தை எளிதில் விரைவாக அறிய உதவும் சோதனை
   அ) வெடிப்புச் சோதனை ஆ) மின் எதிர்ப்பு சோதனை
   இ) செயலிழப்புச் சோதனை ஈ) தீப்பொறிச் சோதனை
5. மின் எதிர்ப்பு வலிமை கண்டறியும் சோதனையில் உருளைகளுக்கு இடையில் அமைக்க வேண்டிய இடைவெளி
   அ) 1.மி.மீ ஆ) 2.5 மி.மீ இ) 4 மி.மீ ஈ) 10மி.மீ
6. சாதாரண நிலையில் எண்ணெயின் மின் எதிர்ப்பு வலிமை 1 நிமிடத்தில் தாங்கும் அளவு
   அ) 40 கிலோ வோல்ட் ஆ) 100 கிலோ வோல்ட்
   இ) 25 கிலோ வோல்ட் ஈ) தரையிடல் பழுது துண்டிப்பான்
7. மின் மாற்றியின் இணைப்பி மூடி இருக்கும் பொழுது இந்த தானியங்கி மின் சுற்றுத் துண்டிப்பான் இயங்கி மின் இணைப்பைத் துண்டிக்கும்.
   அ) மிகை மின்னோட்ட துண்டிப்பான் ஆ) புக்கால்ஸ் துண்டிப்பான்
   இ) மாறுபாட்டு துண்டிப்பான் ஈ) தரையிடல் பழுது துண்டிப்பான்
8. இந்த துண்டிப்பான் செயல்பட்டால் கவனமான ஆய்வு மேற்கொள்ளப்படவேண்டும். ஏனெனில் இது மின்மாற்றியின் உட்புறம் வாயு உண்டாவதைக் குறிக்கும்
   அ) மிகை மின்னோட்டத் துண்டிப்பான் ஆ) குறை மின்னழுத்த துண்டிப்பான்
   இ) தரையிடல் பழுது துண்டிப்பான் ஈ) புக்கால்ஸ் துண்டிப்பான்
9. மின்மாற்றியின் இந்த அளவு மிக அதிகரித்தால் மின்மாற்றி எண்ணெய் உடனே மாற்றப்படவேண்டும்
   அ) மின் எதிர்ப்பு வலிமை ஆ) ஈரப்பதம் இ) அமிலத் தன்மை ஈ) அடர்த்தி
10. மின்மாற்றி செயல்பாட்டில் இருக்கும் பொழுதே எண்ணெயில் இச்செயலை மேற்கொள்ளலாம்
    அ) மாற்றுதல் ஆ) தூய்மைப்படுத்துதல்
    இ) வெளியேற்றுதல் ஈ) சேர்த்தல்

பகுதி ஆ

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளிக்கவும் **1 மதிப்பெண்**

1. மின்மாற்றியிலுள்ள காப்பு வளையம் எந்த பொருளாக இருந்தால் நல்லது ?
2. பெரிய மின்மாற்றிகள் பொதுவாக உலரவைக்க எவ்வளவு நேரம் தேவைப்படும் ?
3. மின்மாற்றி எந்த நிலையில் இருந்தால் வெப்பக் காற்றை ஊதுவதன் மூலம் மின்மாற்றியின் தொட்டி உலரவைக்கப்படவேண்டும் ?

4. வெப்பக் காற்றை ஊதும் பொழுது காற்றின் வெப்பநிலை என்னவாக இருக்க வேண்டும் ?
5. மின்மாற்றி எண்ணெயின் IS தரஎண் என்னவாக இருக்க வேண்டும் ?
6. சிறந்த மின்மாற்றி எண்ணெயின் வண்ணம் என்ன ?
7. மின்மாற்றி எண்ணெயின் மின் எதிர்ப்பு வலிமையை எது பாதிக்கும் ?
8. எண்ணெய் ஆக்ஸி கரணம் ஆவதற்கான இரு முதன்மைக் காரணங்கள் என்ன ?
9. பொதுவாக எண்ணெயின் செயல் இழப்பு மதிப்பு மின்னழுத்தத்தின் பயன் மதிப்பைக் குறிக்குமா ? உச்ச மதிப்பைக் குறிக்குமா ?
10. மின்மாற்றி எண்ணெயில் செயல் இழப்பு மதிப்பு காணும் சோதனையில் நாம் கவனிக்க வேண்டிய முக்கிய விஷயம் என்ன ?

பகுதி இ

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் 4 மதிப்பெண்

1. மின் மாற்றி எண்ணெயின் வெப்பநிலை உயர்வுக்கான காரணம் என்ன ?
2. மின்மாற்றியின் எண்ணெய் கசடு உருவாவதற்கான காரணம் என்ன ?
3. மின்மாற்றி உலர வைத்தல் என்றால் என்ன ?
4. மின்மாற்றி உலர வைக்கும் நடைபெறும்பொழுது கவனிக்க வேண்டிய எச்சரிக்கைகள் யாவை ?
5. மின்மாற்றி உலர வைக்கும் பல்வேறு முறைகள் யாவை ?
6. மின்மாற்றி எண்ணெய் தூய்மைப்படுத்தல் என்றால் என்ன ? அதன் அவசியம் என்ன ?
7. எண்ணெய் சுத்திகரிப்பானின் வகைகள் யாவை ?
8. எண்ணெய் சோதிக்கும் சாதனத்தின் பாகங்கள் யாவை ?
9. எண்ணெயின் செயலிழப்பு மதிப்பு என்றால் என்ன ?
10. சாதாரண செயல் நிலையில் மின்மாற்றி எண்ணெயின் செயலிழப்பு மதிப்பு என்னவாக இருக்க வேண்டும் ?
11. மின்மாற்றி செயலிழக்க காரணங்கள் சிலவற்றை எழுதுக ?
12. மின்மாற்றி எண்ணெயின் செயலிழப்பு மதிப்பு குறைய காரணங்கள் இரண்டை எழுதுக ?

பகுதி ஈ

கீழ்கண்ட வினாக்களுக்கு ஒருபக்கத்துக்கு மிகாமல் விடையளி 10 மதிப்பெண்

1. மின்மாற்றியில் மின்காப்பு மதிப்பு குறைந்தால் சரி செய்ய எடுக்க வேண்டிய நடவடிக்கைகளை எழுதுக ?
2. மின்மாற்றியை உலரவைத்தல் என்றால் என்ன ? ஏதேனும் ஒருமுறையை சுருக்கமாக விவரி ?
3. மின்மாற்றியின் எண்ணெய் மட்டம் குறைந்தால் செய்ய வேண்டிய நிவர்த்தி வழிமுறைகளை சுருக்கமாக விவரி ?
4. நல்ல மின்மாற்றி எண்ணெயின் குணங்களை எழுதுக
5. மின்மாற்றி எண்ணெயின் செயல் இழப்பு மதிப்பு காணும் சோதனையில் கடைபிடிக்க வேண்டிய எச்சரிக்கைகள் யாவை ?
6. மின்மாற்றியினை முழுமைச் சோதனைக்கு உட்படுத்தும் பொழுது செய்ய வேண்டிய செயல் முறைகளை எழுதுக ?

அருஞ்சொற்பொருள்

1. மின் சுற்று துண்டிப்பான் - Circuit Breaker
2. செயல் இழப்பு மதிப்பு (செ.இ.ம) - Break down voltage (BDV)
3. தடையாற்றல் மானி - Megger

மாதிரி வினாத்தாள்

தொழிற்கல்வி மின்இயந்திரங்களும் சாதனங்களும்

12ம் வகுப்பு

கருத்தியல்

மதிப்பெண் – 200
நேரம் – 3 மணி

பகுதி அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுது **15x1=15 மதிப்பெண்**

1. மின்காப்புப் பொருட்கள் எந்தெந்த பொருட்களுக்கிடையில் பயன்படுத்தப்படுகிறது ?
   அ) மின் கடத்தும் மற்றும் மின்கடத்தாப் பொருள்
   ஆ) இரண்டு மின் கடத்தாப் பொருட்கள்
   இ) இரண்டு மின் கடத்தும் பொருட்கள் (மின்சாரம் செல்லாத பொருட்கள்)
   ஈ) இரண்டு மின் கடத்தும் பொருட்கள் (மின்சாரம் செல்லும் சுற்றுக்களில்)

2. குறைந்த இழப்புடன் மின்சக்தி பரிமாற்றத்திற்கு, கடத்தியான / இருக்க வேண்டும்.
   அ) லேசாக இருக்க வேண்டும் ஆ) உறுதியாக இருக்க வேண்டும்
   இ) மிக குறைந்த மின்தடையும் ஈ) மிக குறைந்த எடையுடன்

3. 4 துருவம் 12 பள்ளம் ஒற்றை இணைப்பு மடிப்பு இணைப்பு நே.தி இயந்திரத்தின் பின் இடைத்தூரம்
   அ) 1,0 ஆ) 3,1 இ) 5,3 ஈ) 7,5

4. ஒற்றை அடுக்கு உல்லையில், ஒவ்வொரு பள்ளத்திலும் ஒரு சுருள் பக்கம் கொண்டுள்ளதால் சுருள்களின் எண்ணிக்கை
   அ) நிலையில் உள்ள பள்ளங்களின் எண்ணிக்கைக்கு சமம்
   ஆ) துருவங்களின் எண்ணிக்கைக்கு சமம்
   இ) சுழலும் காந்தப்புல வேகத்திற்கு சமம்
   ஈ) நிலையில் உள்ள பள்ளங்களின் பாதி எண்ணிக்கைக்கு சமம்

5. நேர்திசை மின்னக உல்லையின் பின் இடைத் தூரத்தின் மதிப்பு
   அ) ஒற்றைப்படை எண் ஆ) இரட்டைப்படை எண்
   இ) ஒன்றுக்கு சமமாக ஈ) பாக எண்

6. ஈரடுக்கு உல்லையில் சுருள்கள் சம இடைவெளியில் சமச்சுற்றுக்களுடன் உள்ளதை உறுதி செய்ய, ஒவ்வொரு பள்ளத்திலும் ______ சுருள்பக்கங்கள் இருக்கும்.
   அ) ஒன்று ஆ) நான்கு
   இ) ஆறு ஈ) இரண்டு

7. தொடர்ச்சுற்று சோதனையைக் கொண்டு நாம் அறிவது
   (i) மின்சுற்றில் திறந்தச் சுற்று உள்ளது (ii) மின்சுற்றில் குறுக்குச் சுற்று உள்ளது
   அ) (i)ல் உள்ளது சரி ஆ) (ii)ல் உள்ளது சரி
   இ) இரண்டுமே சரி ஈ) இரண்டுமே தவறு

8. மின்சக்தியை வெப்பச்சக்தியாக மாற்றி சுட மற்றும் சமைக்க உதவும் சாதனம் ______ ஆகும்
   அ) மின் அனல்வாட்டுவி ஆ) மின்அடுப்பு
   இ) குளிர்சாதனப்பெட்டி ஈ) மாவு அரைக்கும் எந்திரம்

9. பொருத்தமற்றதை எடு
   அ) வெப்பமின்னிழை ஆ) நைக்ரோம்
   இ) அடித்தகடு ஈ) அழுத்தத் தகடு

10. பிளாஸ்டிக் வாளியில் நீரை வெப்பப்படுத்தும் வெப்பமூட்டு வாளியின் வகை
    அ) மின்குவளை ஆ) மூழ்கு வகை தண்ணீர் சுடேற்றி
    இ) மின் சூடேற்று கலன் ஈ) ஏதேனும் ஒருவகை

11. மின் கலக்கியில் பயன்படுத்தப்படும் மின்னியங்கி
அ) நே.தி தொடர்சுற்று மின்னியங்கி ஆ) தூண்டல் மின்னியங்கி
இ) முழுமை இயங்கி ஈ) சுழலும் காந்தப்புல மின்னியங்கி

12. மாடிப்படிகள் மற்றும் மர இருக்கைகளின் அடிப்பகுதிகளில் தூய்மை செய்ய ஏற்ற வெற்றிடத் துப்புரவி
அ) உருளை வகை ஆ) செங்குத்து வகை
இ) திரவ மற்றும் உலர்வகை ஈ) ஏதேனும் ஒரு வகை

13. தூசுக்காற்றை வெளியேற்ற உதவும் மின்விசிறி
அ) கூரை மின்விசிறி ஆ) மேஜை மின்விசிறி
இ) தாங்கி குழாய் மின்விசிறி ஈ) வெளிப்புறம் தள்ளும் மின்விசிறி

14. தண்ணீருக்கான அதிகப்பட்ச உறிஞ்சும் ஆழ அளவு
அ) 24 அடி ஆ) 28 அடி
இ) 34 அடி ஈ) 38 அடி

15. இயந்திரம் செயலிழந்த பின் எடுக்கப்படும் பராமரிப்பு
அ) செயலிழப்பு ஆ) தடுப்பு பராமரிப்பு
இ) காரி இடைவெளி பராமரிப்பு ஈ) அனுமான பராமரிப்பு

பகுதி ஆ

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளிக்கவும் 15x1=15 மதிப்பெண்

16. மின்னியல் மின்காப்புப் பொருட்களின் தேவை என்பது யாது ?
17. கடத்தியின் தடிமனை காண உதவும் தகட்டின் பெயர் என்ன ?
18. சுருளின் இரு பக்கங்களின் பெயர் என்ன ?
19. வெப்பக் காற்றை ஊதும் பொழுது காற்றின் வெப்பநிலை என்னவாக இருக்க வேண்டும் ?
20. அடுத்தடுத்த பள்ளங்களுக்கு இடையில் உள்ள கோணம் காண உதவும் சூத்திரத்தை எழுதுக.
21. நேர்திசை இயந்திரத்தில் அலைமுறை உல்லையாக இருப்பின் எத்தனை இணைப்பாதைகள் இருக்கும் ?
22. மின்காப்பை கெடுத்து குறுக்குச் சுற்றை எத்தன்மை உண்டாக்கும் ?
23. மின் அனல் வாட்டுவியின் செயல் வெப்பநிலை என்ன ?
24. மின்தேய்ப்புப் பெட்டியில் மின்சக்தி வெப்பசக்தியாக மாற்றப்படுகிறது சரியா ? தவறா ?
25. பல அடுக்கு கட்டிடங்களில் பயன்படுத்த ஏற்ற தண்ணீர் சூடேற்றியின் வகை என்ன ?
26. முழுமை இயங்கி சிறப்பம்சம் யாது ?
27. மின் சலவை இயந்திரத்திலுள்ள பாத்திரம் ஏன் துத்தநாகப் பூச்சு பூசப்பட்டுள்ளது ?
28. மின்விசிறியில் உள்ள மின்தேக்கி குறைச்சுற்று அல்லது திறந்த சுற்று ஆனால் என்ன நேரிடும் ?
29. மையவிலக்கு நீரேற்றியில் திரவத்தின் சுழற்று விசை என்ன விசையாக மாற்றப்படுகிறது ?
30. கார்பன் தொடுவி/தூரிகையை தேய்த்து சுத்தம் செய்ய எந்தத் தாள் ஏற்றதல்ல ?

பகுதி இ

ஐந்துவரிகளுக்குள் விடையளிக்கவும் 10x4=40 மதிப்பெண்

கீழ்காணும் வினாக்களில் எவையேனும் 10 வினாக்களுக்கு மட்டும் விடையளி

31. மின் மாற்றி எண்ணெயின் வெப்பநிலை உயர்வுக்கான காரணம் என்ன ?
32. அனில் கூடு தூண்டல் இயங்கி சரியாக இயங்க தேவைப்படும் வழக்கமான பராமரிப்பு வழிகள் யாவை ?
33. வெளித்தள்ளும் மின் விசிறி என்றால் என்ன ?
34. வெற்றிடத் துப்புரவியின் வகைகள் யாவை ?
35. மின் கலக்கியில் வேகக் கட்டுப்பாடு எவ்வாறு செய்யப்படுகிறது ?

36. காபி தயாரிக்கும் மின்சாதனத்தின் செயல்பாடு என்ன ?
37. மூன்றுநிலை சமநிலை பளு கொண்ட மின்சுற்றில் ஒரு மின் திறனளவியை பயன்படுத்தி கூடுதல் மின்சக்தியை எவ்வாறு கணக்கிடலாம் ?
38. உருள் அடை உறுமிச் சோதனை என்றால் என்ன ? அவற்றின் பல்வேறு வகைகள் யாவை ?
39. 4 துருவம் 13 பள்ளம் இரட்டை அடுக்கு ஒற்றை இணைப்பாதை அலை உல்லை 13 பகுதி திசைமாற்றி கொண்ட நேர்திசை இயந்திரத்தின் முன், பின் மற்றும் சுருள் இடைத் தூரங்களை கணக்கிடுக.
40. 4 துருவம் 24 பள்ளங்கள் கொண்ட ஒரு நிலை மாறுதிசை இயந்திரத்தின் ஒற்றை அடுக்கு மடிப்பு வகை உல்லைக்கான சுருளின் முன் இடைத்தூரம் மற்றும் பின் இடைத்தூரம் கணக்கிடுக.
41. ஒற்றை சுற்று சுருளின் பாகங்களின் வேலையை எளிய படத்துடன் எழுதுக
42. மூன்று எனாமல் தடிமன் வகைகள் யாவை ?

பகுதி ஈ

எவையேனும் ஐந்து வினாக்களுக்கு மட்டும் விடையளி 5x10=50 மதிப்பெண்

கீழ்காணும் வினாக்களுக்கு ஒருபக்கத்துக்கு மிகாமல் விடையளி

43. வெப்ப இறுகும் பிளாஸ்டிக் மற்றும் வெப்ப இளகும் பிளாஸ்டிக் இரண்டிற்கும் உள்ள வேறுபாடுகளை விவரி. இந்த இரண்டிலும் உள்ள இரண்டு வகை பிளாஸ்டிக்குகள் குணங்கள் பற்றிக் கூறு.
44. மூன்று நிலை 4 துருவங்கள் 24 பள்ளங்கள் கொண்ட இயந்திரத்தின் ஒற்றை அடுக்கு தன்மைய வகை உல்லைக்கான முழுச் சுருள் உல்லை முறைக்கான சுருள் தொகுதி இணைப்பு அட்டவணையை உருவாக்குக.
45. மூன்றுநிலை மூன்று கடத்தி சமபளு, சமமற்ற பளு கொண்ட மின்சுற்றுகளுக்கு மின்திறனை அளக்க உதவும் முறையை சுருக்கமாக தருக.
46. மின் கலக்கியில் உள்ள அ) பல்வேறு ஜாடிகள் ஆ) தானியங்கி மிகை பளு பாதுகாப்பு சாதனம் செயல்பாட்டை சுருக்கமாக விவரி.
47. கூந்தல் உலர்த்தியின் பொதுவாக ஏற்படும் பழுதுகள் மற்றும் சரிசெய்யும் முறையை விவரி.
48. உரிய படங்களுடன் மையவிலக்கு நீரேற்றியின் செயல்படும் விதத்தை சுருக்கமாக விவரி.
49. மின்மாற்றியினை முழுமைச் சோதனைக்கு உட்படுத்தும் பொழுது செய்ய வேண்டிய செயல் முறைகளை எழுதுக.

பகுதி உ

எவையேனும் நான்கு வினாக்களுக்கு மட்டும் விடையளி 4x20=80 மதிப்பெண்

கீழ்காணும் வினாக்களுக்கு இருபக்கத்துக்கு மிகாமல் விடையளி

50. ஒற்றை அடுக்கு மற்றும் இரட்டை அடுக்கு உல்லைகளில் சுருள்களின் அமைப்பையும் சுருள் பக்கங்களை என்னிடப்படும் முறையையும் படத்துடன் விவரி.
51. 2 துருவ 6 பள்ள நேர்திசை இயந்திரத்திற்கு ஒற்றைப்பாதை இரட்டை அடுக்கு 6 அலை முறை உல்லை 12 பகுதி திசைமாற்றியின் இணைப்பு வரைபடத்தை வரைக, தூரிகை அமைவிடத்தை குறிக்கவும்.
52. தரையிடல் மற்றும் திறந்த சுற்று பழுது காணும் உருள் அடை உறுமி சோதனையை படத்துடன் விவரி.
53. மின் அனல் வாட்டுவியின் அமைப்பு, செயல்படும் விதத்தை படத்துடன் விவரி.
54. ஈருலோக பட்டையின் செயல்பாட்டை விவரி. தானியங்கி மின்தேய்ப்புப் பெட்டியின் அமைப்புப் செயல்பாட்டை சுருக்கமாக விவரி.
55. அழுத்த வகை தண்ணீர் சூடேற்றும் கலனின் அமைப்பு, வேலை செய்யும் விதத்தை படத்துடன் விவரி.

புளூ பிரிண்ட் 12ம் வகுப்பு மின் இயந்திரங்களும் சாதனங்களும் (கருத்தியல்)

வ. எண்	பாடத் தலைப்பு	சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுதல் 1 மதிப்பெண்	ஓரிரு வார்த்தையில் விடையளித்தல் 1 மதிப்பெண்	ஐந்து வரிகளுக்கு மிகாமல் விடையளித்தல் 4 மதிப்பெண்	ஒரு பக்கத்துக்கு மிகாமல் விடையளித்தல் 10 மதிப்பெண்	இரு பக்கத்துக்கு மிகாமல் விடையளித்தல் 20 மதிப்பெண்
1.	கம்பிசுற்றுதலுக்கான மின்காப்புப் பொருட்கள்	1	1	1	1	–
2.	உல்லை கடத்தி	1	1	1	1	–
3.	உல்லை விபரங்கள்	1	–	1	–	1
4.	விரிவாக்கப்பட்ட உல்லை – மாறுதிசை இயந்திரம்	–	1	1	–	–
5	விரிவாக்கப்பட்ட உல்லை – நேர்திசை இயந்திரம்	1	1	–	–	1
6.	மீள் உல்லை அமைத்தல்	1	1	1	–	1
7.	ஆய்வுக் கருவிகளும் ஆய்வு முறைகளும்	1	1	1	1	–
8.	மின்சமையல் சாதனங்கள்	1	1	1	–	–
9.	மின் தேய்ப்புப் பெட்டி	1	1	–	–	1
10.	தண்ணீர் சூடேற்றிகள்	1	1	–	–	1
11.	மின் கலக்கி மற்றும் முட்டை கலக்கி	1	1	1	1	–
12.	வெற்றிடத்துப்புரவி மற்றும் மின் சலவை இயந்திரம்	1	1	–	–	1
13.	மின் விசிறி மற்றும் சிகை உலர்த்தி	1	1	1	1	–
14.	மையவிலக்கு நீரேற்றி	1	1	1	–	–
15.	மின்னோடியை பராமரித்தல்	1	1	1	1	–
16.	மின் மாற்றிக்கான பராமரிப்பு	1	1	1	1	–
	விடையளிக்கப்பட வேண்டிய வினாக்கள்	15	15	10	5	4
	மதிப்பெண் (மொத்தம் – 200)	15	15	40	50	80